Pflanzenschutz Berichte

Herausgegeben von der

Bundesanstalt für Pflanzenschutz Wien

Schriftleiter:
Dr. FERDINAND BERAN, Wien

Redaktionelle Mitarbeit:
Dr. HANS WENZL, Wien

III. Band, Jahrgang 1949, Heft 5/6

AUS DEM INHALT:

Walther Faber: Biologische Untersuchungen zur Diapause des Kartoffelkäfers (Leptinotarsa decemlineata Say)

Referate

COMMONWEALTH MYCOLOGICAL INSTITUTE
9 JUN 1949

ÖSTERREICHISCHER AGRARVERLAG
WIEN

Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel

Marke ges. gesch.

Kwizda

für

Obst-, Wein-, Feld- und Gartenbau

A-Tetrabar Schwefelspritzmittel in Pulverform

Arbodrin Obstbaumkarbolineum

Blitocid gegen Rübenaaskäfer

Gervit Universal-Saatgut-Trockenbeize

Gesarol Spritz- und Stäubemittel gegen Insekten

Muscid-Giftweizen gegen Feld- und Hausmäuse

Pomosept-N gegen Blattläuse

Marke ges. gesch.

F. JOH. KWIZDA — CHEM. FABRIK

WIEN — I., Dr. KARL LUEGERRING 6, FERNRUF U 23-5-90 bis 93 — KORNEUBURG

PFLANZENSCHUTZSTELLE UND RINGDROGERIE

WIEN I., Dr. KARL LUEGERRING 6, FERNRUF U 23-5-90 bis 93

Pflanzenschutzberichte

Inhaltsverzeichnis Jahrgang 1947

(Originalabhandlungen sind mit einem * versehen.)

Seite

Alexander L. J. and Tucker C. M.: Physiologic Specialization in the Tomato Wilt Fungus Fusarium oxysporum f. lycopersici 29

Andrus C. F., Reynard G. B. and Jorgensen H.: Collar Rot Resistance in Tomatoes 29

* Beran F.: Pflanzenschutz in Österreich 2

* — Eine neue Methode zur Analyse von Stammemulsionen (= stock emulsions) 60

Boczkowska M.: Remarques sur la biologie et les dégats du doryphore aux environs d'Avignon en 1941 83

Borden A. D.: Xanthone in the Control of Codling Moth and Mites on Apples and Pears in California 63

Breny R.: Observations sur les sorties printanières du doryphore en 1941 dans la région de Gembloux 82

Carter G. A. and Hardy C. H.: Role of the Wetter in Apple Sawfly Control 83

Chaboussou F.: Remarques sur Lebia grandis Hentz . . . 84

Chapman P. J., Pearce G. W. and Avens A. W.: The Use of Petroleum Oils as Insecticides. III. Oil Deposit and the Control of Fruit Tree Leafroller and Other Apple Pests . . 95

Dickinson B. C., Meadows C. M. and Witman E. D.: Sulfur as a Stomach Insecticide 93

Ellis D. E. and Todd F. A.: Control of Lettuce Damping-Off . 31

Freitag J. H. and Severin H. H. P.: Poison-Hemlock-Ringspot Virus and Its Transmission by Aphids to Celery 27

Fulton R. A. and Nelson R. H.: Compatibility of Bordeaux Mixture and Cube 92

Gäumann E.: Pflanzliche Infektionslehre 27

Goldsworthy M. C., Green E. L. and Smith M. A.: Fungicidal and Phytocidal Properties of Some Metal Dialkyl Dithiocarbamates 90

Gould C. J.: Tulip Blight Controlled by Organic Sulphurs . . 32

Hansberry R.: Characteristics of Different Types of Nicotine Sprays. II. Codling Moth Control 95

Hedden O. K. and Merrill R. M.: Experiments in the Use of Vapor-Spray Equipment 93

Seite

Henry B. W., Riker A. J. and Duggar B. M.: Thiamine in Crown Gall as Measured with the Phycomyces Assay . . . 28

Jones E. W. and Shirck F. H.: The Seasonal Vertical Distribution of Wire-Worms in the Soil in Relation to Their Control in the Pacific Northwest 63

Kagy J. F.: The Relative Toxicity of Some 2, 4-Dinitro-6-R-Phenols 96

Karr E. H.: Experiments with Several Wetting Agents in the Removal of Fluorine Spray Residue from Apples Sprayed with Natural Cryolite 92

Kjellander E.: C. papáveris, gen. et sp. n., a New Pest of Poppy 64

MacLeod G. F. and Smith L. M.: Deposits of Insecticidal Dusts and Diluents on Charged Plates 90

Marsh R. W. and Dickinson D.: The Control of Black Currant Leaf Spot by Dithiocarbamate Sprays and the Effect of Spray Residues on the Canned Fruit 32

Martin H., Stringer A. and Wain R. L.: The Qualitative Examination of Insecticidal Properties. Progress Report 1943 88

Middleton J. T., Tucker C. M. and Tompkins C. M.: A Disease of Gloxinia Caused by Phytophthora cryptogea . . 29

Mirimanyan V. A.: Effect of the Oil Emulsions on the Physiology of Citrus Plants. (In Russian.) 91

Müller P.: Über Zusammenhänge zwischen Konstitution und insektizider Wirkung. I. 89

Norton L. B. and Billings O. B.: Characteristics of Different Types of Nicotine Sprays. I. Nicotine Residues 94

Ou S. H. and Walker J. C.: Anthracnose of Garden Pea . . . 31

* Pichler F.: Die Bekämpfung des Schneeschimmels (Fusarium) mit chemischen Mitteln im Spätherbst 14

Pierpont R. L.: Rosin Residue Emulsion as a Sticker for Lead Arsenate in Horticultural Sprays 87

Pospelov V.: Microbiological Method of Controlling Agricultural Pests 85

Raucourt M. and Bégué H.: Etude sur les produits utilisés en France contre le doryphore 85

Raucourt M.: La Détermination des doses toxiques de certains produits envers le doryphore 91

— Découverte récente d'un nouvel insecticide 1, hexachlorocyclohexane 94

* Reckendorfer P.: Immunisierung als Folge von Schädlingsbekämpfung. Ein mikrochemischer Beitrag zur Kenntnis des „eingeschwemmten" Kupfers 65

Siegler E. H. and Smith L. E.: Toxicity to the Codling Moth Larva of Phenothiazine Prepared with Allotropic Forms of Sulfur 83

Stapp C.: Der Pflanzenkrebs und sein Erreger Pseudomonas tumefaciens XIII. Mitteilung 28

Seite

Steiner L. F., Arnold C. H. and Summerland S. A.: The Development of Large Differences in the Ability of Local Codling Moths to Enter Sprayed Apples 64

Wampler E. L. and Hoskins W. M.: Factors Concerned in the Deposit of Sprays. VI. The Role of Electrical Charges Produced During Spraying 87

* Watzl O.: Vorstudien und Beobachtungen über die Entwicklung des Kartoffelkäfers in Österreich 33

* Wenzl H.: Versuche zur Technik der Bekämpfung der Cercospora-Blattfleckenkrankheit der Zuckerrübe 6

* — Zur Anwendung der Fehlerwahrscheinlichkeitsrechnung im Pflanzenschutzversuch 49

Whitaker T. W. and Pryor D. E.: The Reaction of 21 Species in the Cucurbitaceae to Artificial Infection with Cantaloupe Powdery Mildew (Erysiphe cichoracearum DC.) 29

Whitcomb W. D.: Biological Control of Mealybugs in Greenhouses 84

Whitten R. R., Potts S. F. and Francis E. H.: Concentrated Spray Applied with an Autogiro for Control of Cankerworms 86

Wiant J. S.: Mycosphaerella Black Rot of Cucurbits 30

Wilson H. F., Janes R. L. and Campau E. J.: Electrostatic Charge Effects Produced by Insecticidal Dusts 92

Ohne Autorenangabe: Colorado Beetle in England During the War 82

Österreichischer Pflanzenschutzdienst

Auftreten des Kartoffelkäfers im Jahre 1947 in Österreich . . . 62

Kartoffelkäferauftreten in Ungarn 62

Pflanzenschutzberichte

Inhaltsverzeichnis Jahrgang 1948

(Originalabhandlungen sind mit einem * versehen.)

Seite

Atkinson J. D.: Manganese Deficiency of Peach Trees . . . 62

Ark P. A.: Mutation in Certain Phytopathogenic Bacteria Induced by Acenaphthene 119

Austin M. D. and Massee A. M.: Investigations on the Control of the Fruit Tree Red Spider Mite (Metatetranychus ulmi Koch) During the Dormant Season 157

Baines R. C.: Perennial Nightshade, a Host for Corynebacterium michiganense 119

Barnes H. F.: Gall Midges of Economic Importance. Vol. III: Gall Midges of Fruit 192

Benlloch M.: Nueva enfermedad de las Judias Phaeoisariopsis grisolea (Sacc.) Ferr. 119

* Beran F.: Auftreten und Bekämpfung des Kartoffelkäfers in Österreich 48

* — Die Frostspritzung, eine Möglichkeit zur Erhöhung der Wirksamkeit ölhältiger Winterspritzmittel 161

Berger G.: Une bactériose de la Tomate nouvellement observée au Maroc (Phytomonas michiganensis [E. F. Smith] Bergey et al.) 120

* Böhm H.: Untersuchungen über Biologie und Bekämpfung des Pflaumenwicklers (Grapholita funebrana Fr.) 1

Bottger G. T. and Levin C.: Comperative Toxicity to Insects of Benzene Hexachloride and DDT 124

Bovingdon H. H. S. and Coyne F. P.: Trichloracetonitrile as a Fumigant 87

Boyce A. M. and Kagy J. F.: DN-Dust in Control of the Citrus Red Mite 28

Burkholder W. H.: The Longevity of the Pathogen Causing the Wilt of the Common Bean 116

Busbey R. L., Yust H. R. and Fulton R. A.: Toxicity of Trichloroazetonitrile to the California Red Scale 64

Butler C. G., Finney D. J. and Schiele P.: Experiments on the Poisoning of Honeybees by Insecticidal and Fungicidal Sprays Used in Orchards 55

Carman G. E. and Fleschner C. A.: Laboratory Tests on the Oriental Fruit Moth with Special Reference to DDT 60

Carter Walter: Soil Treatments with Special Reference to Fumigation with D-D Mixture 116

Seite

Cass Smith W. P. and Goss O. M.: Bacterial Canker of Tomatoes 123

Corbaz J. et Duperrex A.: Peut-on retarder le débourrement de la vigne? 115

Cutright C. R. and Vogel M. A.: Pest Control 90

De Long D. M. and McCall G. L.: A Combination of 2, 4-Dinitro-6-Cyclohexylphenol with Sulphur as a Substitute for Pyrethrum for Control of Potato Leafhopper 61

Driggers B. F.: Performance of Dichlordiphenyl Trichloroethane (DDT) Used Against the Oriental Fruit Moth 89

Duvdevani S., Reichert I. und Palti J.: The Development of Downy and Powdery Midlew of Cucumbers as Related to Dew and Other Environmental Factors 114

Ebeling W.: Summary of Field Experiments with DDT and Rotenone Used in Red Scale Control 59

Ebeling W. and Ladue J. P.: Manganese Sprayed Trees Susceptible to Fumigation Injury 63

Eckert J. E.: The Effect of DDT on Honeybees 58

Edgar A. D.: Potato Storage 158

English L. L. and Turnipseed G. F.: The Fumigation of Camellia and Azalea Cuttings with Methyl Bromide . . . 90

Everett P.: Scale Insects and Their Control 116

Felber Irma M.: Film Formation and Structure of Some Oil Emulsions 90

Filmer R. S. and Smith C. L.: DDT as a Contact Poison for Honeybees 59

Fischer H.: Eine seltene Fäulnis bei Birnen 91

Flanders S. E.: Observations on Prospaltella perniciosi and Its Mass Production 53

Fleck E. E. and Haller H. L.: Compatibility of DDT with Insecticides, Fungicides and Fertilizers 58

Fleming W. E.: Relative Effectiveness of Acid Lead Arsenate and Other Materials as Stomach Poisons for the Larvae of the Japanese Beetle 55

Fletscher F. W.: Ortho-Dichlorobenzene as an Insecticide . . 91

Florey Sir H. W., Jennings M. A., Gilliver K. and Sanders A. G.: Mycophenolic Acid, an Antibiotic from Penicillium brevi-compactum 120

Galley R. et Staehelin M.: Bouillie bordelaise, oxydules de cuivre et oxychlorures de cuivre dans la lutte contre le mildiou de la vigne 113

Gilliver K.: The Effect of Plant Extracts on the Germination of the Conidia of Venturia inaequalis 95

Glaß E. H.: Value and Use of Volatile Nitriles for Household Fumigation 87

Goodhue L. D., Smith F. F. and Ditman L. P.: DDT in Aerosol Form to Control Insects on Vegetables 117

Seite

Goosens Ir. J.: Een voor ons land nieuwe vaatziehte der erwten 157

Grafts A. S. and Reiber H. G.: Herbicidal Properties of Oils 157

Grente J.: Etude du Mort-Lin 159

Hardmann N. F. and Craig R.: A Physiological Basis for the Differential Resistance of the Two Races of Red Scale to HCN 63

Harman S. W.: DDT in the Codling Moth Program for Western New-York 59

Harper S. H., Potter C. and Gillham E. M.: Annona Species as Insecticides 95

Hawker Lilian E.: Disease of the Gladiolus. III. Botrytis Rot of Corms and Its Control 94

Hero Rosenthal H.: The Vital Conditions and Control of the Flour Beetle, Tribolium confusum 30

Heuberger J. W.: New Fungicides for Cucumbers 192

Hildebrand A. A., Miller J. J. and Kock L. W.: Some Studies of Macrophomina phaseoli (Maubl.) Ashby in Ontario 159

Hilli A.: The Control of Weeds with Plant Hormone Products . . 113

Houg W. S.: Experiments with DDT for Control of Codling Moth and Comstock Mealybug 58

Irreverre F. and Sharpless N. E.: The Specificty of the Xanthydrolpyridine Reaction for 2, 2 bis (p-Chlorophenyl) 1, 1, 1-Trichloroethane (DDT) 93

* Jahn E.: Beobachtungen über Parasitenauftreten im Zusammenhang mit dem Massenauftreten des grauen Lärchenwicklers, Grapholitha (Semasia) diniana, in Tirol im Jahre 1947 . . . 176

Jones S. C.: DDT as a Control for Cherry Fruit Fly 58

Jones S. C., Nicholas D. J. D., Wallace T. and Jefferiss A.: Experiments on the Control of Magnesium Deficiency in Glasshouse Tomatoes 63

Kapur A. P.: Combined Spraying Trial Against the San José-Scale and Peach Leaf-Curl in Kashmir 92

Keil H. L.: Neue Mittel gegen Pilzkrankheiten bei Rasenflächen 29

* Kraus G.: Seltsames Auftreten von Kleeseide an Zierpflanzen 186

Kurir A.: Wichtige forstschädliche Insekten 28

Lepigre A.: La désinfection des fruits frais parasités par le pou de San José 92

Lindgren D. L. and Sinclair W. B.: Relation of Mortality to Amounts of Hydrocyanic Acid Recovered from Fumigated and Nonresistant Citrus Scale Insects 64

Lindgren D. L. and Dickson R. C.: Repeated Fumigation with HCN the Development of Resistance in the California Red Scale 64

Lindgren D. L. and Boyce A. M.: Results with Dichlorodiphenyl-trichloro-ethane in Control of the California Red Scale 88

Marsh R. W.: Fruit Spraying Trials with Certain Recently-Introduced Fungicides 127

Seite

Milliron H. E.: A Study of Some Factors Affecting the Efficiency of Encarsia formosa Gahan, an Aphelinid Parasite of the Greenhouse White Fly, Trialeurodes vaporariorum (Westw.) . 32

Moore W. C.: Bacterial Canker of Tomato in England . . . 121

Moore M. H.: Improving the Field Performance of Standard Protective Fungicides II. The Use of Ferrous Sulphate to Diminish Spray Damage on Apple 128

Mori H.: Lethal Effect of Contact Insecticides Upon Insect Eggs. I. Pyrethrin. (In Japanese) 29

Mushin Rose: A Bacterial Disease of Stocks Caused by Phytomonas matthiolae 118

Natrass R. M. and Ciccarone A.: Bacterial Canker of Tomatoes in Kenya 122

O'Kane W. C., Glover L. C., Blickle R. L. and Parker B. M.: Penetration of Certain Liquids Through the Pronotum of the American Roach. Studies of Contact Insecticides XIV . 29

Overholser E. L., Allmendinger D. F. and Overley F. L.: The Effect of Certain Sprays Upon the Apparent Photosynthetic Activity of Apple Trees 117

Palti J. and Moeller S.: Overhead Application of Fungicidal Sprays (Preliminary Experiments) 92

Pepper B. P. and Carruth L. A.: A New Plant Insecticide for Control of the European Corn Borer 62

* Pichler F.: Über den Kohlensäure- und Sauerstoffgehalt der Luft unter einer Schneedecke 74

Potter C. and Tattersfield F.: Ovicidal Properties of Certain Insecticides of Plant Origin. (Nicotine, Pyrethrins, Derris Products.) 61

* Reckendorfer P.: Über die Normierung von Suspensionskolloiden 101

Richards M. C.: The Control of Alternaria Blight on N. H. Victor Tomatoes by the Application of Fungicides 127

Richardson C. H.: Fumigants for the Cadelle in Shelled Corn 91

Richardson C. H. and Walkden H. H.: ß-Methylallyl Chloride as a Fumigant for Insects Infesting Stored Corn . . 88

Roach W. A.: Mineral Deficiencies in Agricultural and Horticultural Crops 127

Roark R. C.: Present Status of Rotenone and Rotenoids . . . 29

Rommel C.: Kritische Bemerkungen zum Hagelschießen . . . 126

Salzmann R.: Elfter Tätigkeitsbericht der Vereinigung Schweiz. Versuchs- und Vermittlungsstellen für Saatkartoffeln (V.S.V.V.S.) vom 1. Juli 1946 bis 30. Juni 1947, Effingerhof A. G., Brugg . . 96

Salvari Cisneros R.: Enfermedades de los bulbos de Gladiolo en almacenamiento 118

Schedl K. E.: Starker Weidenbohrerbefall an Esche 124

Seite

* Schimitschek E.: Erfahrungen bei der Anwendung von Kalkarsenspritzbrühe zur Bekämpfung des achtzähnigen Fichtenborkenkäfers (Ips typographus) 16

* — Berücksichtigung des Reifungsfraßes bei der Bekämpfung des achtzähnigen Fichtenborkenkäfers (Ips typographus) . . . 129

* Schönbrunner J.: Wichtige und auffallende Krankheiten und Schädlinge an Kulturpflanzen in Österreich im Jahre 1947 43

Schröder W. T.: Control of Tomato Diseases by Spraying . . 115

Schuster C. E. and Stephenson R. E.: Preliminary Report on the Use of Boron on Walnut Trees (Juglans regis L.) . . 62

Siegler E. H. and Gertler S. J.: Toxicity of Diaryl Trichloroethanes and Dichloroethylenes to Codling Moth 60

Siegler E. H., Bowen C. V. and Smith L. E.: Toxicity Tests of Some Organic Compounds and their Hydrogenated Derivatives Against Codling Moth Larvae 60

Sinclair W. B. and Ramsey R. C.: The Picric Acid Method for Determining Minute Amounts of Hydrocyanic Acid in Fumigated Insects 64

Smith L. M. and Ferris C. A.: New Materials for Control of the Mealy Plum Aphid 61

Smith T. E.: D-D mixture as a Soil Treatment for Bacterial Wilt on Tobacco 119

Snapp O. I. and Thomson jr. J. R.: Experiments with Oils and Lime-Sulfur for the Control of the San José Scale on Peach Trees in the South 55

Snapp O. J. and Cullinan F. P.: The Effect on Peach Trees of Ethylene Dichloride Used for Control of the Peachtree Borer 89

Staehelin M.: L'emploi des soufres mouillables en arboriculture fruitière 127

Stafford E. M. and Steinwenden J. B.: A Report on the Fumigation of Olive Scale (Parlatoria oleae) with Hydrocyanic Acid 63

Steiner H. M.: Experiences with Additives to Lead Arsenate in Codling Moth Control 61

* Suranyi Paul: Ein neuer Schädling in Europa (Hyphantria cunae [Drury]) 33

Swingle M. C., Mayer E. L. and Gahan J. B.: Further Tests of Synthetic Organic Compounds as Insecticides 61

Uri J.: Het parasitisme van Nectria cinnabarina (Tode) Fr. . . 158

Van Koot Ij. und Wiertz G.: Onderzoek naar de avstervingstemperaturen van enkele voor de plantengroei schadelijke bodem-organismen 93

Van Koot Ir. Y.: Vorstbeschadiging bij Bloemkool 126

Vasudeva R. S. and Pavgi M. S.: Seed Transmission of Melon Mosaic Virus 118

Velbinger H. H.: Zur Frage der „DDT"-Toxicität für Menschen 124

Voskresenskaya A. K.: Physiologic Studies of the Use of Stomach Poisons in the Control of May Beetles (In Russian) . 57

Wade G. C.: The Control of Botrytis Corm Rot of the Gladiolus 93

Wallace E. R. and Hickman C. J.: The Influence of Date of Lifting and Method of Storing on Loss of Onion Bulbs Harvested in 1943 160

Walsh T. and Clarke E. J.: Iron Deficiency in Tomato Plants Grown in an Acid Peat Medium 117

* Watzl O.: Der Lappenrüßler (Mylacus rotundatus Fbr.) als Getreideschädling 97

Webb J. E.: A Spraying Apparatus and Testing Chamber for Investigating the Residual Action of Insecticidal Deposits . . 93

* Wenzl H.: Zur Methodik der Spritzmittelprüfung gegen die Cercospora-Blattfleckenkrankheit der Zuckerrübe im Feldversuch 65

* Wenzl H.: Zur Erfassung des Schadensausmaßes in Pflanzenschutzversuchen 81

* — Zweigschäden durch Sclerotinia laxa an Marille 140

* — Das neue österreichische Pflanzenschutzgesetz 145

* — Raps-Kräuselkrankheit in Österreich 183

William P. H., Sheard (Enid), Selman I. W. and Owen O.: Plant Diseases 158

Wilson J. K. and Choudhri R. S.: Effects of DDT on Certain Microbiological Processes in the Soil 123

Wressel H. B.: A Comparison of Derris and Fixed Nicotine in Controlling the European Corn Borer by Spraying in Sweet Corn 62

Wurgler W.: Traitmens hormonaux contre la chute des fruits 114

Yamufuji K. und Cho T.: Weitere Studien zur Entstehung des Seidenraupenpolyedervirus ohne Virusinfektion 125

Yamafuji K. und Fujiki T.: Experimentelle Erzeugung des Tabakmosaikvirus 125

Yamafuji K. und Yuki T.: Über die Vorbeugung gegen eine Viruskrankheit durch Fütterung mit Katalase beim Seidenspinner 125

Yust H. R., Nelson H. D. and Busbey R. L.: Factors Influencing Protective Stupefaction of the California Red Scale with HCN 86

Zogg H.: Die Herzfäule des Ölmohns und ihre Bekämpfung . . 54

Ohne Autorenangabe: Atgärder för Bekämpande av Bladmögel och Brunröte hos Potatis 96

Ministry of Agriculture and Fisheries: American Gooseberry Mildew 91

Seite

Reports of the Scientific Meetings of the Leningrad Institute of Agriculture. (In Russian) 53

Some Common Insect Pests of Fruit Trees and Vines in South Australia. Part II. Sucking Insects 30

Toxicity of Ammonia, Chlorine, Hydrogen, Cyanide, Hydrogen Sulphide and Sulphur Dioxide Gases 85

Österreichischer Pflanzenschutzdienst

Österreich bei der internationalen Kartoffelkäferkonferenz in Ljubljana 191

Pflanzenschutzmittelerzeugung in Österreich 191

PFLANZENSCHUTZBERICHTE

HERAUSGEGEBEN VON DER BUNDESANSTALT FÜR PFLANZENSCHUTZ
WIEN II., TRUNNERSTRASSE NR. 1

OFFIZIELLES PUBLIKATIONSORGAN DES ÖSTERREICHISCHEN PFLANZENSCHUTZDIENSTES

III. BAND	MAI 1949	HEFT 5/6

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Wien)

Biologische Untersuchungen zur Diapause des Kartoffelkäfers (Leptinotarsa decemlineata Say).

Von

Walther Faber

Bisheriger Stand der Kenntnisse

A. Die Diapause in der Biologie, insbesondere bei den Insekten

Der Ausdruck „Diapause" stammt von Wheeler, der ihn 1893 zur Bezeichnung eines in der Embryonalentwicklung der Insekten eingeschalteten Entwicklungsstillstandes prägte. Henneguy (1904) erweiterte die Bedeutung des Ausdruckes auf alle im Tierreich vorkommenden längeren Ruheperioden. Seither versteht man unter „Diapause" periodisch auftretende, längere Ruhezustände der tierischen Organismen, die auf ungünstige Außenbedingungen oder innere Ursachen zurückzuführen sind. Das Auftreten des Ruhezustandes ist meist an gewisse, artspezifische Entwicklungsstadien gebunden. Nach den ursächlichen Zusammenhängen sind nicht alle als Diapause bezeichneten Ruheperioden einander homolog.

Bonnemaison (1945) gibt einen ausführlichen Überblick vom bisherigen Stand der Forschung. Er unterscheidet zwei Arten der Diapause:

1. Die „Unterbrechung der Entwicklung" („arrêt de dévelopement", = „Pseudo-Diapause" nach Roubaud 1930, 1932). Ungünstige Umwelteinflüsse lösen sie aus und bestimmen allein ihre Dauer; es treten dabei keine tiefgreifenden physiologischen Veränderungen im Organismus auf.

2. Die „echte Diapause" („diapause vraie"). Ihre Auslösung ist ein weitgehend irreversibler Vorgang. Sie kann nur durch extreme Reize (Hitze, Kälte, mechanische Einflüsse usw.) vorzeitig beendet werden. Mit der echten Diapause sind bedeutende physiologische Umstellungen des Organismus verbunden (Veränderungen des Wassergehaltes, der Taxien des Tieres usw.) In einer „Prae-Diapause" vollziehen sich diese Veränderungen und werden nach der eigentlichen Ruheperiode in einer „Post-Diapause" wieder rückgängig gemacht.

Über die Ursachen der Diapause bestehen verschiedene Theorien, von denen Bonnemaison (1945) sieben anführt:

1. Die Diapause sei verursacht durch Selbstvergiftung infolge Anhäufung von Abfallprodukten im Organismus (Roubaud 1928), bzw. durch einen hindernden Faktor „x", der einem organogenetischen Faktor entgegenwirke (Bodine 1932).

2. Die Diapause sei der Ausdruck eines Entwicklungsrhythmus, erworben unter dem Einfluß der Umweltsbedingungen (Decoppet 1920, Heller 1926).

3. Die Diapause sei nur von Umweltsbedingungen abhängig (Cousin 1932).

4. Die Diapause sei von genetischen Faktoren bestimmt (Goldschmidt 1927, 1932).

5. Die Diapause sei abhängig von einem Entwicklungsstillstand der Gonaden (Parker & Thompson 1927).

6. Die Diapause sei verursacht durch eine Aktivitätsverminderung der Enzyme (Townsend 1926).

7. Die Diapause sei durch zeitweisen Mangel an Hormonen verursacht, welche für das Wachstum und die Vermehrung wichtig sind (Wigglesworth 1939).

B. Die Diapause beim Kartoffelkäfer

Gelegentliche Beobachtungen über die Generationenfolge und die Diapause beim Kartoffelkäfer veröffentlichten Breitenbecher (1911, 1912, 1918), Johnson & Ballinger (1916), Isely (1935), Kozlovsky (1937), Alfaro (1943) u. a. Erst Grison (1944) untersuchte die Verhältnisse genauer und beschrieb die Ruheperiode des Kartoffelkäfers als „echte Diapause". Die mit der Diapause verbundenen physiologischen Veränderungen, sowie die Kälte- und Trockenheitsresistenz des Käfers in diesem Zustand untersuchten Tower (1917), Criddle (1917), Fink (1925), Robinson (1928), Brunneteau (1931), Mail (1933) und Strickland (1937). Über die Frage der Beendigung der Diapause und das Erscheinen des Käfers im Frühjahr macht eine weitere Anzahl von Autoren teils nicht übereinstimmende Angaben: Tower (1917), Gibson (1925), Feytaud (1937), Grison (1939, 1945), Müller (1941), Breny (1941) und Boczkowska (1945).

Aus den erwähnten Veröffentlichungen ergibt sich über die Diapause beim Kartoffelkäfer folgendes Bild:

Es ist bekannt, daß im Imaginalstadium eine Ruheperiode auftritt, die zwar nicht an jede Generation gebunden ist, aber im Verlaufe einiger Generationen obligat wird. In der Natur löst das kalte Herbstwetter den Ruhezustand aus, aber sein gelegentliches Auftreten bei günstigen Umweltsbedingungen im Sommer macht es wahrscheinlich, daß auch allein innere Umstände seinen Eintritt verursachen können.

Diese Unterbrechung der Aktivität ist irreversibel, die Käfer kehren ungeachtet der herrschenden Umweltseinflüsse erst nach Ablauf einer gewissen Zeit wieder zum normalen Verhalten zurück. Wahrscheinlich mit der Ruheperiode verbundene Vorgänge in den Reproduktions-

organen befähigen den Käfer anschließend zur Aufnahme der vorher gehemmten Vermehrungstätigkeit.

Es liegt „echte Diapause" vor. Sie ist verbunden mit einer Änderung des Wassergehaltes, sowie der Photo- und Geotaxis des Tieres.

Die Dauer der Diapause ist experimentell nicht wesentlich beeinflußbar. Nach ihrer Beendigung geht die „echte Diapause" in eine „Pseudo-Diapause" über, solange die Außenfaktoren die Wiedererlangung der Aktivität unterbinden. Während der Diapause ist das Tier gegen Hitze, Trockenheit und große Kälte äußerst widerstandsfähig.

Die Diapause findet im Boden statt und nach ihrem Ende verläßt der Käfer die Erde, wenn mehrere Tage lang die Bodentemperatur über 6 Grad Celsius und die Lufttemperatur über 10 Grad Celsius steigt (Grison 1945).

Eigene Untersuchungen

A. Problemstellung

Über die inneren Zusammenhänge der Diapause des Kartoffelkäfers ist bis zur Zeit nichts bekannt. Die Erforschung dieses Problems muß auf die genaue Kenntnis der Beziehungen zwischen Diapause und Umweltseinflüssen aufbauen können und es soll die Frage über die Natur der auslösenden Ursachen entschieden sein.

Die vorhandene Literatur bietet für all diese Fragen nur Anhaltspunkte, es fehlt ein geschlossenes Bild, teilweise liegen widersprechende Ergebnisse vor. Den eigenen Untersuchungen liegt daher folgende Problemstellung zugrunde:

Eingehende Beschreibung des Verhaltens der Kartoffelkäfer vor, während und nach der Diapause.

Experimentelle Untersuchung der Beziehungen zwischen Diapause und Lebensbedingungen.

Aufklärung der Ursachen, welche die Diapause auslösen, soweit dies ohne anatomisch-histologische Studien möglich ist.

Die Versuchsergebnisse sollen eine ausreichende Grundlage für das weitere Studium der Diapause-Frage schaffen und aufzeigen, in welcher Richtung spätere Untersuchungen anzusetzen sind.

B. Versuchsmethodik

Die Voraussetzung für das Gelingen von Diapause-Versuchen bildete die Erfüllung zweier Forderungen:

1. Einheitliches Zuchtmaterial, über das jederzeit alle wichtigen biologischen Daten genauestens bekannt sind.

Die Tiere der verwendeten Zucht stammten aus den Befallsgebieten der westlichen Bundesländer. In das Versuchsprogramm wurden nur Käfer bekannter Generationsziffer einbezogen. Über 8000 Käfer erhielten nach einem selbst ausgearbeiteten System eine Farbfleckenmarkierung. Dies erlaubte die Anlage einer Kartei, nach der bei der Auswahl der Tiere alle für den jeweiligen Versuch erforderlichen Voraussetzungen

berücksichtigt werden konnten. Generationsziffer, Abstammung, Zahl des Eigeleges, dem das Tier entstammt, Entwicklungszeiten, Geschlecht, Zahl der abgelegten Eier usw. wurden für jeden Käfer verzeichnet.

2. Gleichbleibende optimale Zuchtverhältnisse und Möglichkeit zur Herstellung der verschiedenen Versuchsbedingungen.

Die Zuchttemperatur schwankte im Tagesmittel um 20 bis 22° C. Die Luftfeuchtigkeit wurde in den Zuchtkäfigen zwischen 50 bis 65% r. F. gehalten. Während des Winters ergänzte künstliche Beleuchtung das mangelnde Tageslicht. Als Futterpflanzen dienten Kartoffelpflanzen der Sorte „Ackersegen", die über Winter im Glashaus und im Sommer auf einem Versuchsfeld gezogen wurden. Nur kräftig wachsendes Kraut wurde verfüttert.

Zu den einzelnen Versuchen blieben die normalen Zuchtbedingungen aufrecht, nur die auf ihre Wirkung zu untersuchenden Faktoren waren entsprechend abgeändert. Thermostat und Kühlschrank erlaubten Versuche bei beliebigen Temperaturen. Für das Studium der Wirkung extremer Luftfeuchtigkeitsbereiche wurden Kulturschalen mit Drahtgitterdoppelboden benützt, die bis ½ cm unter dem Gitter mit destilliertem Wasser, bzw. konzentrierter Schwefelsäure beschickt waren. Die Versuchstiere bewegten sich auf dem Drahtgitter. Über der Schwefelsäure mußten die Kartoffelblätter in kleinen Glastuben eingefrischt werden, deren Korken durchbohrt und nach Einführung des Blattstengels durch Vaseline wieder abgedichtet war. Die Luftfeuchtigkeit in diesen Hygrostatschalen betrug 100%, bzw. 10 bis 25% r. F.

Die unvermeidliche zeitliche Ausdehnung der einzelnen Versuchsserien war eine Fehlerquelle, die nur durch genaueste Einhaltung der beschriebenen Zuchtbedingungen überbrückt werden konnte. Die Reihenfolge der Einzelversuche bei den verschiedenen Serien richtete sich nach dem Vorhandensein von Tieren der gewünschten Generation, und selbst dann konnten sie nicht immer mit der vorgesehenen Zahl von Käfern gleichzeitig begonnen und beendet werden, sondern wurden je nach Anfall der Versuchstiere so lange fortgeführt, bis die für den Versuch verlangte Zahl untersuchter Käfer erfüllt war. So konnten eingegangene Käfer leicht durch andere, gleichwertige ersetzt werden, ohne daß deshalb der ganze Versuch hätte wiederholt werden müssen. Ein Verlieren des Überblickes bei den vielen gleichzeitig laufenden Versuchen wurde nur durch die Markierung der Käfer vermieden.

C. Die drei Abschnitte der Diapause

I. Auslösung und Beginn der Diapause

1. Das Verhalten des Käfers

In der Natur tritt die Diapause normalerweise bei Jungkäfern unmittelbar nach dem Reifungsfraß oder bei Altkäfern im Herbst nach der Vermehrungsperiode ein. Während im ersten Fall der Eintritt der Ruheperiode meist nicht auf äußere Ursachen zurückgeführt werden kann, ist es bei den Altkäfern fast immer die herbstliche Witterung, welche sie zur Diapause veranlaßt. Es wird jedoch gezeigt werden, daß einerseits experimentell durch ungünstige Außenfaktoren jederzeit – auch bei Jungkäfern – die Diapause herbeigeführt werden kann, wenn nach genügender Einwirkung des auslösenden Reizes entsprechende Zuchtbedingungen geschaffen werden, andererseits aber bei

Altkäfern unter Umständen die Diapause auch ohne äußere Ursachen eintritt, etwa durch Erschöpfung der Reproduktionsorgane u. a.

Ein Käfer kann auch zweimal in Diapause gehen: Als Jungkäfer im Herbst nach dem Reifungsfraß und im nächsten Jahr nach der Fortpflanzungsperiode nochmals. Meist erschöpfen jedoch überwinterte Jungkäfer im Laufe eines Sommers ihre Reproduktionskraft und gehen im Herbst ein.

Die Käfer aus einem Gelege können sich selbst unter einheitlichen Zuchtbedingungen ganz verschieden verhalten. Ein Teil von ihnen geht nach dem Reifungsfraß sofort in Diapause, der Rest beginnt die Fortpflanzungsperiode und tritt erst danach in die Ruheperiode ein. Das Zahlenverhältnis weist dabei eine gewisse Gesetzmäßigkeit auf, die näher untersucht wurde.

Unterschiedlich verhalten sich auch die Geschlechter beim Eintritt der Diapause: vor allem bei Jungkäfern ist das deutlich. Die Männchen erreichen nämlich vor Beginn der Ruheperiode noch ihre Geschlechtsreife und sind dann oft kurz vor dem Verkriechen bei der Paarung mit den gleichaltrigen Weibchen zu beobachten. Zu einer Eiablage kommt es jedoch in keinem Fall, außer bei solchen Tieren, die ihre Legeperiode normal beginnen und erst nach ihrem Ablauf in Diapause gehen.

Die bevorstehende Diapause zeigt sich bei Jung- und Altkäfern zuerst durch langsames Nachlassen der Freßlust an. Gleichzeitig damit verbunden ist eine Abnahme des Körpergewichtes.

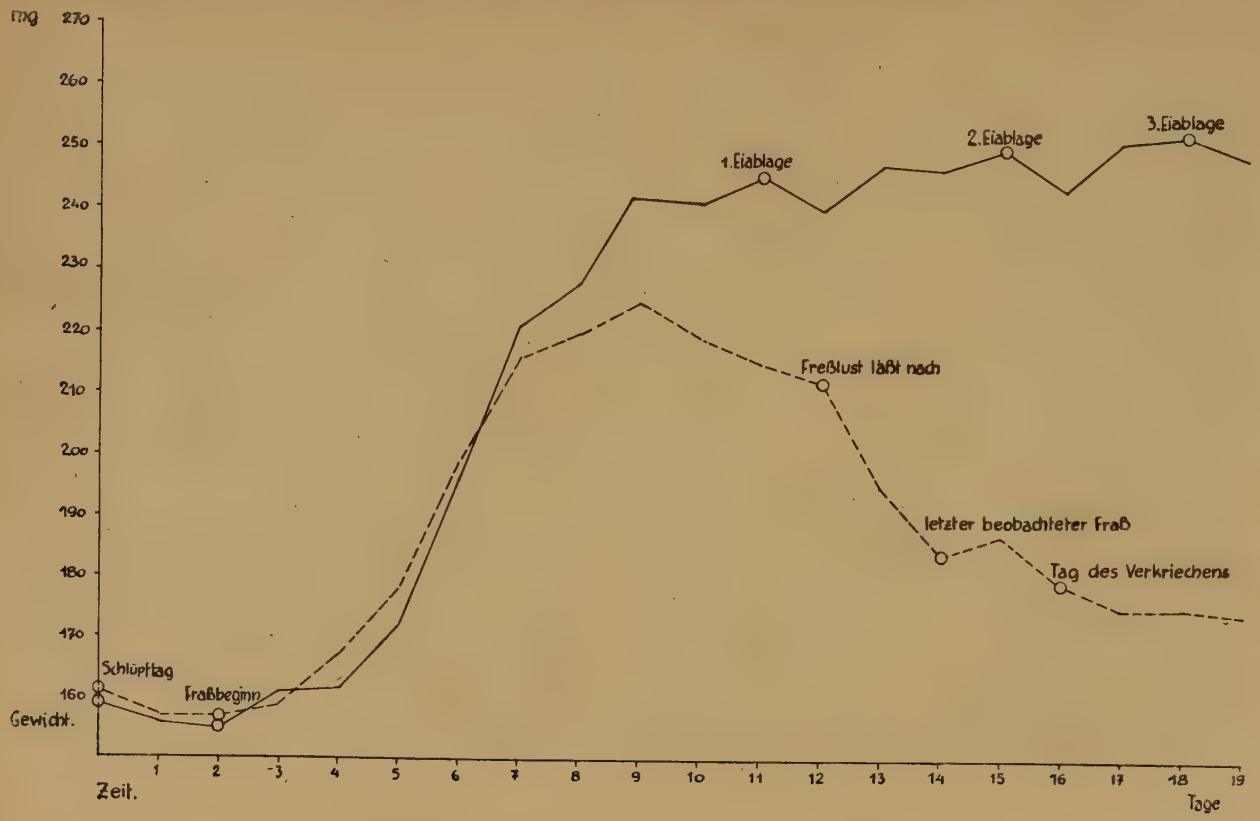
Für einen Jungkäfer ist dies an Hand der Ergebnisse von täglichen Wägungen in Abb. 1 graphisch dargestellt. Zum Vergleich zeigt eine zweite Kurve die Gewichtsverhältnisse eines anderen Käfers an, der nach dem Reifungsfraß seine Fortpflanzungsperiode beginnt. Die zwei am selben Tage geschlüpften weiblichen Käfer wurden unter einheitlichen Zuchtbedingungen gehalten.

Bereits am 9. Tage nach dem Schlüpfen wurden beide Käfer mit einem Männchen gepaart und am 11. Tage legte der eine Käfer, der inzwischen ein Gewicht von über 240 mg erreicht hatte, die ersten Eier ab. Die Gewichtskurve des anderen Käfers dagegen zeigt schon nach dem 7. Tag eine deutlich geringe Gewichtszunahme an. Am 9. Tag ist mit 220 mg das Höchstgewicht erreicht und nun nimmt das Tier fast genau so schnell wieder bis auf 180 mg am 14. Tage ab, an welchem Tage der letzte Fraß zu beobachten war. Am 16. Tag verkriecht sich der Käfer in die Erde des Zuchtgefäßes; die Diapause hat begonnen. Bemerkenswert ist dabei, daß das Abnehmen, bzw. die vorher schon deutliche Verringerung der Gewichtszunahme um einige Zeit eher beginnt, als ein Nachlassen der Freßlust feststellbar wird.

Bei Altkäfern wird mit dem Nachlassen der Freßlust auch die Vermehrungstätigkeit eingestellt. Die Eiablage wird sehr bald unterbrochen, wogegen die Männchen (wie bei den Jungkäfern) bis kurz vor dem Verkriechen zur Paarung fähig sind.

Abb. 1

Gewichtsverhältnisse zweier Kartoffelkäfer-Weibchen nach dem Schlüpfen



In jedesmal kleineren Gelegen setzen die Weibchen ihre Eier ab, bis schließlich die letzten einzeln an alle möglichen Unterlagen geklebt werden. Der ausgeprägte Trieb, die Gelege an die Unterseite der Kartoffelblätter zu setzen, ist geschwunden.

Es ist mir nicht gelungen, festzustellen, wann vor der letzten Eiablage die Reproduktion in den Ovarien eingestellt wird. Der Zeitpunkt dürfte aber mindestens 7 bis 10 Tage vor der Einstellung der Nahrungsaufnahme zu suchen sein. Die Ovarien von Jung- und Altweibchen enthalten während der Diapause keine entwickelten Eier. Die Hoden der Männchen dagegen scheinen während der ganzen Ruheperiode Spermien enthalten zu können, denn die Tiere sind sofort nach dem Erwachen aus der Diapause wieder paarungsfähig.

Bereits etwa 10 bis 14 Tage vor der Diapause wird die aufgenommene Nahrung nicht mehr den Reproduktionsorganen zugeführt, sondern im Fettkörper gespeichert. Ohne diesen Vorbereitungsfraß ist eine Diapause überhaupt unmöglich. Das spielt im Freiland für spät im Herbst schlüpfende Käfer eine entscheidende Rolle. Nimmt man einem Käfer zu irgendeinem Zeitpunkt vor oder zu rasch nach Beginn des Vorbereitungsfraßes die Nahrung, oder setzt ihn dauernder Kälte aus, so muß er zugrunde gehen, da die zur Erwerbung der Resistenz gegen diese Bedingungen nötigen physiologischen Veränderungen während der vorbereitenden Fraßzeit vor sich gehen und erst einige Tage nach Fraßeinstellung beendet sind. Mit der Auslösung der Vorbereitungszeit ist der Eintritt der Diapause auch experimentell unabwendbar geworden. Die Vorgänge laufen dann in einem vollkommen gesetzmäßigen Mechanismus ab.

Von der Einstellung der Nahrungsaufnahme an verhalten sich beide Geschlechter, sowie Jung- und Altkäfer völlig gleich. Nachdem die Tiere durch Ausscheidung reichlicher Mengen flüssigen Kotes den Verdauungstrakt entleert haben, geben sie noch aus dem Kropf eine dunkle Flüssigkeit von sich. In zwei Tagen, die an der Nahrungspflanze bewegungslos zugebracht werden, verändert sich die positive Phototaxis des Käfers und es tritt ein spontaner Trieb auf, sich in die Erde zu verkriechen (auch im verdunkelten Zuchtgefäß). Die Tiere meiden die ihnen gebotene Erde nur, wenn diese vollkommen trocken oder feuchtigkeitsübersättigt ist; dann stecken sie, ihrer Lichtscheu folgend, die Köpfe in den Boden oder scharren sich ganz oberflächlich ein, so daß ihre Oberseite noch sichtbar ist.

Zur Beobachtung des Eindringens und des Verhaltens der Käfer im Boden stellte ich mir einen einfachen Apparat her, der aus zwei parallel mit einem Abstand von 1 cm voneinander aufgestellten und dreiseitig von einem Rahmen umgebenen Glasplatten bestand. Zwischen dieses „Doppelfenster" wurde 30 cm hoch Gartenerde gefüllt und leicht niedergedrückt, um eine normale Bodenfestigkeit zu erzielen. Die beiden Glasscheiben waren von außen durch Pappe abzudunkeln, so daß

die in der Erde befindlichen Käfer, welche in der schmalen Schicht zwischen den Scheiben dem eindringenden Licht nicht ausweichen konnten, in ihrem Verhalten unbeeinflußt waren. Die Befeuchtung der Erde erfolgte beliebig von oben oder durch Einstellen der Vorrichtung in eine flache Wasserschale, wobei das Wasser durch feine, in das Bodenbrett gebohrte Löcher eindringen konnte. Die Beobachtung der Tiere erfolgte nur im Halbdunkel. Kurze Einwirkung von Sonnenlicht konnte bei Käfern schon zu einer Ortsveränderung führen.

Geschwindigkeit, Weg und Tiefe des Eindringens der Käfer hängt natürlich ganz von den örtlichen Verhältnissen ab. In dem Versuchsgerät bohrten sich die Tiere in einer Stunde durchschnittlich 10 cm tief und verfolgten dabei einen fast geraden Weg. Bis zur Herstellung der Diapausekammer werden verschiedentlich Unterbrechungen eingeschaltet, so daß der Bau der Kammer oft erst 2 bis 3 Tage nach dem Verkriechen beginnt. Bevorzugt sind natürliche Höhlen, deren Wände die Käfer mit ihrem gewölbten Rücken glätten. Erde mit einem Feuchtigkeitsgehalt von 10 bis 40 Prozent der kapillaren Wasserkapazität wird bevorzugt. Die Eindringtiefe der Tiere richtet sich hauptsächlich nach der Bodenfeuchte und der Temperatur. Ist die oberste Schicht sehr naß, wird sie durchstoßen und tiefer gegraben. In der Natur bleiben die Käfer am häufigsten in 20 bis 30 cm Tiefe (in mittelschweren Böden), wo sie von tieferen Temperaturen nicht überrascht werden. Ist aber die obere Schicht trockener als die tiefer liegenden, gräbt sich der Käfer nur sehr flach ein und weicht erst vor eindringenden Frösten nach unten aus.

Die fertige Kammer ist fast kugelrund und hat einen Durchmesser von 1 bis 1½ cm. Darin beginnt der Käfer mit angezogenen Beinen und Fühlern seine Ruheperiode.

2. Die auslösenden Faktoren

Da die Diapause beim Kartoffelkäfer sowohl durch innere als auch durch äußere Faktoren ausgelöst werden kann, also zwei so verschiedene Ursachenkomplexe völlig gleiche Wirkung haben, muß die Auslösung der Diapause indirekt über die Störung oder Hemmung irgendwelcher physiologischer Funktionen vor sich gehen; denn das Gemeinsame jener Faktoren ist es eben, daß sie auf die Lebenskraft des Käfers einen ungünstigen Einfluß ausüben. Über die Art dieser Störungen ist bisher kaum etwas bekannt, ich spreche deshalb allgemein von einer „Depression", die durch ungünstige Einflüsse erzeugt wird und ihrerseits den Eintritt der Diapause bedingt.

a) Innere Faktoren

Die Generationsziffer

Im Gegensatz zur Generationenzahl, welche die Zahl der jährlichen Generationen einer Art nennt, benütze ich den Ausdruck „Generations-

ziffer", um anzugeben, der wievielten Generation ohne eingeschaltete Diapause ein Individuum angehört.

Es können von einem Weibchen Nachkommen verschiedener Generationsziffer abstammen. Legt beispielsweise ein Käfer der zweiten Sommergeneration vor der Überwinterung noch Eier ab, so werden die daraus entstehenden Käfer solche dritter Generation sein. Ihre Geschwister aber, die aus den nach der Überwinterung abgelegten Eiern hervorgehen, sind Käfer erster Generation. Die Diapause löscht den Generationswert des betroffenen Tieres und die nach der Ruheperiode hervorgebrachten Käfer beginnen einen neuen Generationszyklus. Daß solche Geschwistertiere verschiedener Generationsziffer sich auch in bezug auf die Diapause verschiedenwertig verhalten, beweist die im folgenden beschriebene Versuchsserie (Abb. 2), die in zwei Abschnitten nachweisen soll, ob und in welchem Ausmaß bei Jungkäfern (aus erstgelegten Eiern) verschiedener Generationsziffer nach dem Reifungsfraß unabhängig von Außenbedingungen obligat Diapause auftritt, und ob die einzelnen Generationen zusätzliche äußere Reize mit verschiedener Erhöhung der Diapause-Quote beantworten.

Sechzig Kartoffelkäferweibchen zweiter Generation, die unter besten Bedingungen aus den ersten Gelegen eines Elternpaares erster Generation gezüchtet worden waren, wurden gegen Ende des Reifungsfraßes mit Männchen derselben Generation gepaart, welche ebenfalls aus den ersten Gelegen eines anderen, mit dem ersten nicht verwandten Elternpaare stammten. Nach dem Reifungsfraß begannen 45 Weibchen mit der Eiablage, während die übrigen trotz bester Bedingungen in Diapause gingen.

Von jenem der 45 Weibchen, das als erstes die Eiablage begann, wurden aus den ersten Eigelegen 60 Weibchen dritter Generation herangezüchtet und nach denselben Gesichtspunkten wie bei der zweiten Generation mit gleichwertigen Männchen gepaart. Es legten 29 Weibchen Eier ab, die restlichen 31 begannen die Diapause. Die Käfer der vierten Generation begannen ausnahmslos alle nach dem Reifungsfraß die Ruheperiode.

Inzwischen war das Elternpaar zweiter Generation durch Kälteeinwirkung zur Diapause veranlaßt worden. Das Weibchen hatte bis zur Ruheperiode 248 Eier abgelegt. In mäßig feuchter Erde verbrachte das Pärchen seine Diapause in einem gleichmäßig kühlen Raum, dessen Temperatur in der ganzen Zeit 12 Grad Celsius nicht überschritt. Nach einem Monat wurden die normalen Zuchtbedingungen wieder hergestellt und die beiden Käfer nahmen den Fraß bald wieder auf und paarten sich. Von den ersten Eigelegen wurden 60 Weibchen (nunmehr erster Generation) herangezogen und mit geeigneten Männchen gleicher Generationsziffer gepaart. Mit der Eiablage begannen 53 Käfer, nur sieben gingen sofort in Diapause.

Folgende Verhältniszahlen von weiblichen Käfern, die nach dem Reifungsfraß obligat, das heißt bei günstigen inneren und äußeren Bedingungen in Diapause gingen, ergeben sich für die einzelnen Generationen (abzulesen in Abb. 2: Schnittpunkte der Kurve mit der Ordinate):

Tabelle 1

Obligate Diapause-Quote bei vier aufeinanderfolgenden Generationen

Generation	Gesamtzahl der Käfer	Diapause-Käfer	Obligate Diapause-Quote
1.	60	7	rund 10 %
2.	60	15	25 %
3.	60	31	rund 50 %
4.	60	60	100 %

Es ist zu beachten, daß die Tiere der dritten und ersten Generation von demselben Elternpaar abstammen.

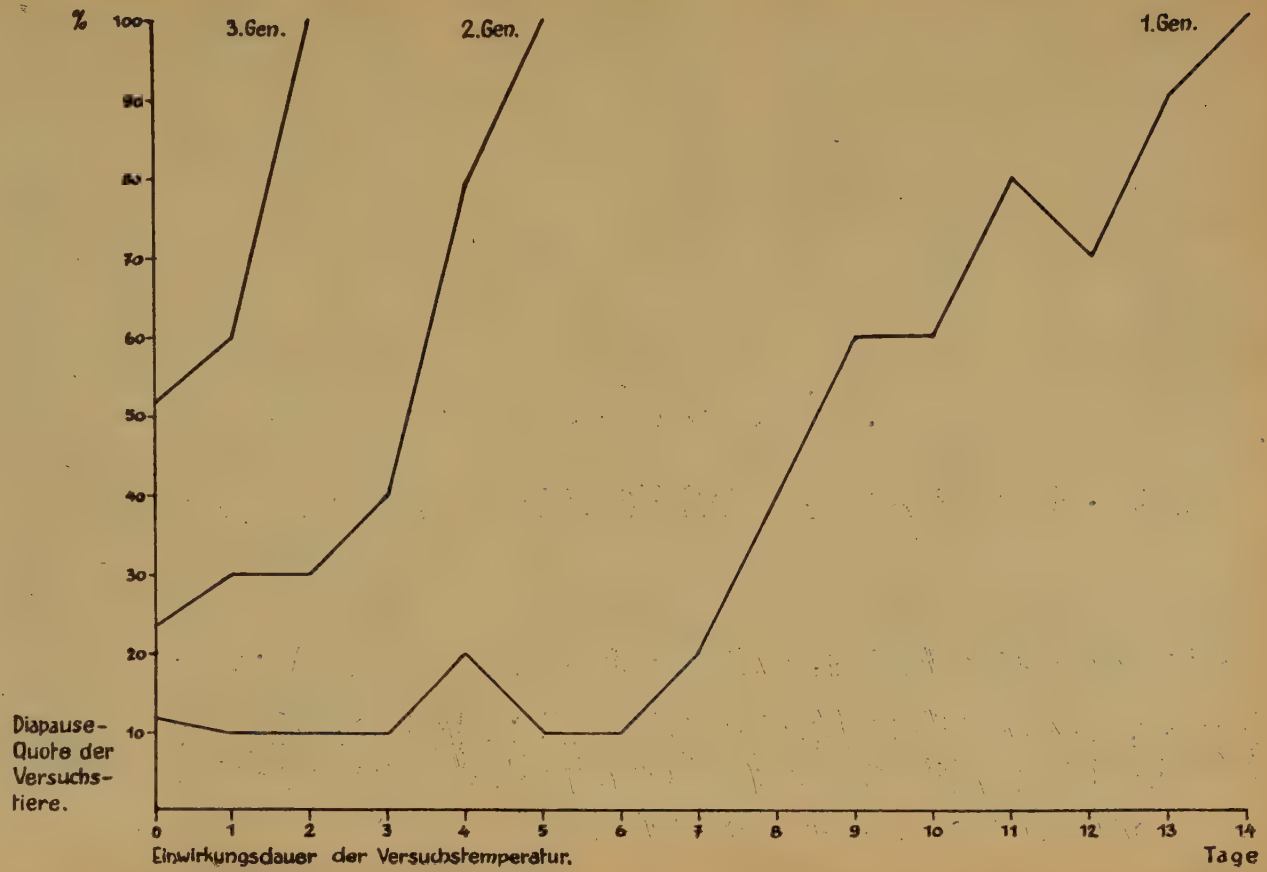
Ausgehend von diesen Ergebnissen untersuchte ich nun die Vermehrung der obligaten Diapause-Quote durch ungünstige Außeneinflüsse (in unserem Falle die niedrige Temperatur) in Abhängigkeit von der Generationsziffer der Versuchstiere und der Einwirkungsdauer. Es wurden Käfer der ersten, zweiten und dritten Generation nach dem Schlüpfen am Tage des Fraßbeginnes für stufenweise gesteigerte Dauer der Temperatur von 10 Grad Celsius ausgesetzt und anschließend wieder in die normalen Zuchtverhältnisse gebracht, so daß sie den Reifungsfraß beenden konnten.

Zum Beispiel kamen von der ersten Generation je zehn Tiere für 1, 2, 3 usw. bis 15 Tage in einen Kühlschrank, der auf 10 Grad Celsius eingestellt war; so geschah das auch mit den Käfern der zweiten und dritten Generation.

Bei allen drei Generationen wurde für jede einzelne Einwirkungsdauer der resultierende Prozentsatz von Diapause-Käfern festgestellt. Die Ergebnisse gibt Abb. 2 wieder.

Eine gegebene Kälteperiode hat demnach auf den Eintritt der Diapause eine mit der Generationsziffer gesteigerte Wirkung. Bei Käfern der ersten Generation, die bei einem Tagesmittel um 22 Grad Celsius und 50 bis 65 Prozent rel. F. aufgewachsen sind, ist nach dem Schlüpfen eine vierzehntägige Einwirkung von 10 Grad Celsius nötig, um alle Käfer nach dem Reifungsfraß zur Diapause zu zwingen. Bei der

Resultierende Diapause-Quote bei Jungkäfern der 1., 2. und 3. Generation nach zeitweiliger Einwirkung von +10°C während des Reifungsfraßes.



zweiten Generation genügen dazu fünf und bei der dritten schon zwei Tage.

Die in diesem zweiten Versuchsabschnitt verwendeten Tiere waren unter denselben Gesichtspunkten bezüglich Verwandtschaft, Abstammung von den ersten Gelegen der Legeperiode des Muttertieres usw. ausgewählt und gezüchtet worden, wie die Käfer im ersten Teile der Untersuchung.

Die Ergebnisse sagen über die Abhängigkeit der Diapause-Quote von der Generationsziffer aus:

Jeder Generation kommt ein gewisser Prozentsatz von Käfern zu, welche nach dem Reifungsfraß sofort in Diapause gehen. Im Optimum der äußeren und inneren Voraussetzungen ist dieser am geringsten. Einer bestimmten Abweichung der Zuchtbedingungen von Optimum kommt eine mit der Generationsziffer steigende Erhöhung der Diapause-Quote zu. Mit zunehmender Einwirkungsdauer dieser Abweichung ist die Steigerung der Quote bei höherer Generationsziffer intensiver als bei einer niedrigen.

Der Verlauf der Fortpflanzungsperiode

An den Jungkäfern, die bei normalen Zuchtverhältnissen nach dem Reifungsfraß nicht obligat in Diapause gingen, sondern die Fortpflanzungsperiode begannen, beobachtete ich in deren Verlauf eine stetig zunehmende Bereitschaft, die Aktivität wieder zu unterbrechen. Bei den Weibchen wuchs diese Stimmung mit der Zahl der abgelegten Eier. Auch Käfer, die vor der Vermehrungszeit in Diapause gewesen waren, zeigten nach einiger Zeit wieder Neigung zur Unterbrechung des aktiven Lebens, doch benötigten sie und teilweise auch Käfer erster Generation dazu noch eines geringen Anstoßes durch irgendeinen Außeneinfluß.

Die Käfer zweiter und dritter Generation gingen dagegen auch in den gleichmäßigen Verhältnissen des Zuchtraumes nach einer verhältnismäßig kurzen Fortpflanzungszeit in Diapause.

In Tabelle 2 ist die Zahl der Eier angeführt, die unter normalen Zuchtbedingungen von Weibchen verschiedener aufeinanderfolgender Generationen bis zum Eintritt der Diapause oder des natürlichen Todes abgelegt worden sind. Die Käfer erster Generation zeigen vor der Diapause eine größere Reproduktionskapazität als jene der folgenden Generationen und weisen deshalb bei günstigen Umweltsbedingungen einen späteren Eintritt oder das Unterbleiben der Ruheperiode auf.

Erste und zuletztgelegte Eier

Die Erschöpfung der Reproduktionsfähigkeit wirkt sich nicht nur auf das Verhalten des betroffenen Individuums aus, sondern macht sich über die Eier auch für die Nachkommen bemerkbar. Als Beispiel führe ich dazu das Verhalten von Jungkäfern erster Generation an, die aus

Tabelle 2

Eizahlen bei vier aufeinanderfolgenden Generationen

Generation	Zahl der abgelegten Eier	Nach der Legeperiode
Jungweibchen nach der Diapause	2456	eingegangen
1. Generation, fünf Weibchen (gezüchtet aus den ersten Gelegen obigen Weibchens)	1745	eingegangen
	1680	„
	908	in Diapause
	886	eingegangen
	812	in Diapause
2. Generation, fünf Weibchen (gezüchtet aus den ersten Gelegen der vorigen Generation)	452	in Diapause
	417	„
	200	„
	167	„
	53	„
3. Generation, fünf Weibchen (gezüchtet aus den ersten Gelegen der vorigen Generation)	118	in Diapause
	86	„
	72	„
	69	„
	68	„

Tabelle 3

Diapause-Quote von Käfern aus erst- und letztgelegten Eiern

Gelege Nr.	Eizahl des Geleges		Daraus erhalt. Käfer	Davon Weibchen	Davon in Diapause	Das sind %
2 3	33 46	Zusammen 79 Eier (5. bis 83. Ei)	71	32	4	12
39 40 41	23 34 16	Zusammen 73 Eier (1175. bis 1247. Ei)	54	28	5	18
78 79 80	25 20 28	Zusammen 73 Eier (2296. bis 2368. Ei)	62	30	19	63

den ersten, mittleren und letzten Eigelegen eines Weibchens stammten, das als Jungkäfer in Diapause ging und danach in 3½ Monaten 2436 Eier ablegte. Die Diapause-Quote aus den letztgelegten Eiern dieses Weibchens übersteigt die der „erstgeborenen" Käfer dritter Generation (Siehe auch Tab. 1 und Abb. 2).

Der zur Zeit der Eiablage im Muttertier gerade herrschende Depressionszustand, welcher mit der Zahl der abgelegten Eier wächst, überträgt sich wahrscheinlich auch im gleichen Ausmaß auf die aus den einzelnen Gelegen sich entwickelnde Nachkommenschaft. Deshalb weisen Käfer gleicher Generationsziffer nur dann dieselbe Diapause-Quote auf, wenn den Eiern, aus denen diese Käfer hervorgegangen sind, dieselbe Ordnungszahl in der Legeperiode der Muttertiere zukommt.

Inzucht

Einen kleinen Teil der Kartoffelkäferzucht vermehrte ich vier Generationen lang nur durch Paarung von Geschwistertieren aus demselben Gelege. Die obligate Diapause-Quote veränderte sich bei den drei ersten Generationen gegenüber der Vergleichszucht kaum.

Die Käfer der vierten Inzucht-Generation, die in bezug auf die Diapause solche erster Generation waren (die Elterntiere hatten bei der Eiablage gerade eine Ruheperiode hinter sich), wiesen dann plötzlich eine obligate Diapause-Quote von 83 Prozent auf. Von 47 Weibchen gingen 39 nach dem Reifungsfraß in Diapause. Da ich diese Beobachtungen jedoch nicht noch weiter verfolgen konnte, lassen sich aus diesem Einzelergebnis keine bindenden Schlüsse ziehen.

Inzucht ist bei Kartoffelkäfern im Freiland vor allem bei isolierten Befallsherden, die von einem einzelnen zugeflogenen begatteten Weibchen ausgehen, eine ziemlich verbreitete Erscheinung. Ob daher längere Inzucht Degenerationserscheinungen hervorruft und dadurch zur Vermehrung des Depressionszustandes beiträgt, muß noch dahingestellt bleiben.

Eine Reihe weiterer Innenfaktoren kann für den Eintritt der Diapause eine Rolle spielen:

So beobachtete ich, daß Jungkäfer beider Geschlechter, die nach dem Reifungsfraß nicht in Diapause gingen und an der Paarung verhindert wurden, dann im Verlauf von zwei bis drei Wochen ihre Aktivität unterbrachen und sich in die Erde verkrochen.

Zu keinem eindeutigen Ergebnis gelangte ich bei Kreuzungen von Käfern aus verschiedenen Generationen. Es ist so, als würde sich nur der Depressionszustand des Weibchens auf die Nachkommenschaft übertragen, während die des Männchens gar keinen Einfluß hätte. Das Verhalten der Männchen ist aber allgemein viel undeutlicher. Einen Teil der bisher geschilderten Versuche führte ich auch mit Männchen

aus. Die Ergebnisse wiesen eine solche Streuung auf, daß sie nicht verwertbar waren.

Einen letzten Innenfaktor, dessen Wirksamkeit ich nicht nachweisen, aber auch nicht widerlegen konnte, würde eine im Erbgut des Käfers verankerte feste Generationenfolge sein. Allerdings müßte es sich um eine Vermischung verschiedener Typen handeln (Typen mit einer und zwei bis drei jährlichen Generationen), eine Möglichkeit, auf die schon Grison (1944) aufmerksam macht.

Diese Frage könnte nur durch Züchtung reiner Linien exakt geklärt werden. Ist die Vermutung Grisons richtig, so kann dieser ererbte Generationsrhythmus nur in der obligaten Diapause-Quote der einzelnen Generationen seinen Ausdruck finden. In der Natur wird ein solcher Rhythmus durch die übrigen zahlreich wirksamen Umstände völlig verdeckt werden; im Experiment aber, das diese störenden Einflüsse weitgehend auszuschalten vermag, würde ich kaum eine so regelmäßige Steigerung der obligaten Diapause-Quote mit der Generationsziffer gefunden haben. Vor allem wäre die Löschung der Generationsziffer eines Individuums durch die Diapause und nachher der Beginn eines neuen Generationszyklus undenkbar. Ich neige daher eher zur Ansicht, daß die obligate Diapause-Quote ein Ergebnis des Zeitfaktors ist, das heißt, der Depressionszustand des Organismus nimmt durch den normalen Lebenslauf selbst bei günstigsten Bedingungen stetig zu und löst durch Erreichung des Schwellwertes die Diapause aus, frühestens jedoch nach dem Reifungsfraß des Jungkäfers.

b) Äußere Faktoren

Die Temperatur

Schon bei der Untersuchung über die Bedeutung der Generationsziffer für das Auftreten der Ruheperiode wurde die Wirkung niedriger Wärmegrade auf die Diapause-Quote von Jungkäfern verschiedener Generationen nachgewiesen.

Um auch den Effekt ungünstiger Temperaturen auf die Diapause-Quote zu untersuchen, wenn sie auf andere Entwicklungsstadien des Käfers einwirken, wurden jene Temperaturuntersuchungen in ähnlicher Weise mit Kartoffelkäferpuppen verschiedener Generationen durchgeführt und die resultierende Diapause-Quote bei den Jungkäfern festgestellt.

Die Versuche wurden bei drei Temperaturstufen (5, 16 und 35 Grad Celsius) durchgeführt. Die Puppen befanden sich dazu in Kulturschalen, die mit Erde gefüllt waren, deren Feuchtigkeitsgehalt durch regelmäßiges Abwiegen und Begießen bei 70 Prozent der kapillaren Wasserkapazität gehalten wurde.

Je Einzelversuch kamen 50 Puppen zur Verwendung, die weibliche Käfer ergaben (das Geschlecht ist bereits an der Puppe feststellbar).

Abb. 3 veranschaulicht die Ergebnisse dieser Untersuchungen. Die Zahl der Tiere, welche nach im Puppenstadium erfolgter Temperatureinwirkung als Jungkäfer nach dem Reifungsfraß in Diapause gingen, ist in Prozente umgerechnet.

Es ist überraschend, daß die 35 Grad-Stufe weitaus die höchste Diapause-Quote auslöst, obwohl diese Temperatur dem Entwicklungsoptimum sehr nahe ist, wogegen die 5-Grad-Stufe unter dem Entwicklungsnullpunkt liegt. Die geringste Wirkung zeigt die 16-Grad-Stufe.

Das Optimum für eine möglichst lange Generationenfolge ohne Diapause liegt daher für den Kartoffelkäfer nicht beim Entwicklungsoptimum (30 bis 35 Grad Celsius) sondern in der Behaglichkeitszone (22 bis 25 Grad Celsius). Sowohl die Verlangsamung der Entwicklung durch niedrige, als auch ihre übermäßige Beschleunigung durch höhere Temperaturen bewirkt eine Erhöhung der Diapause-Quote.

Vergleicht man die auf den Abb. 2 und 3 wiedergegebenen Versuchsergebnisse, so zeigt sich eine Abhängigkeit der Wirkung ungünstiger Temperaturen auf die Diapause-Quote vom Entwicklungsstadium des betroffenen Tieres. Z. B. ruft bei der zweiten Käfergeneration zehntägige Einwirkung von 5 Grad Celsius auf das Puppenstadium für die Jungkäfer 100 Prozent Diapause hervor, während eine erst auf die Jungkäfer zur Zeit des Reifungsfraßes einwirkende Temperatur von 10 Grad Celsius schon nach fünf Tagen die Diapause-Quote auf 100 Prozent erhöht.

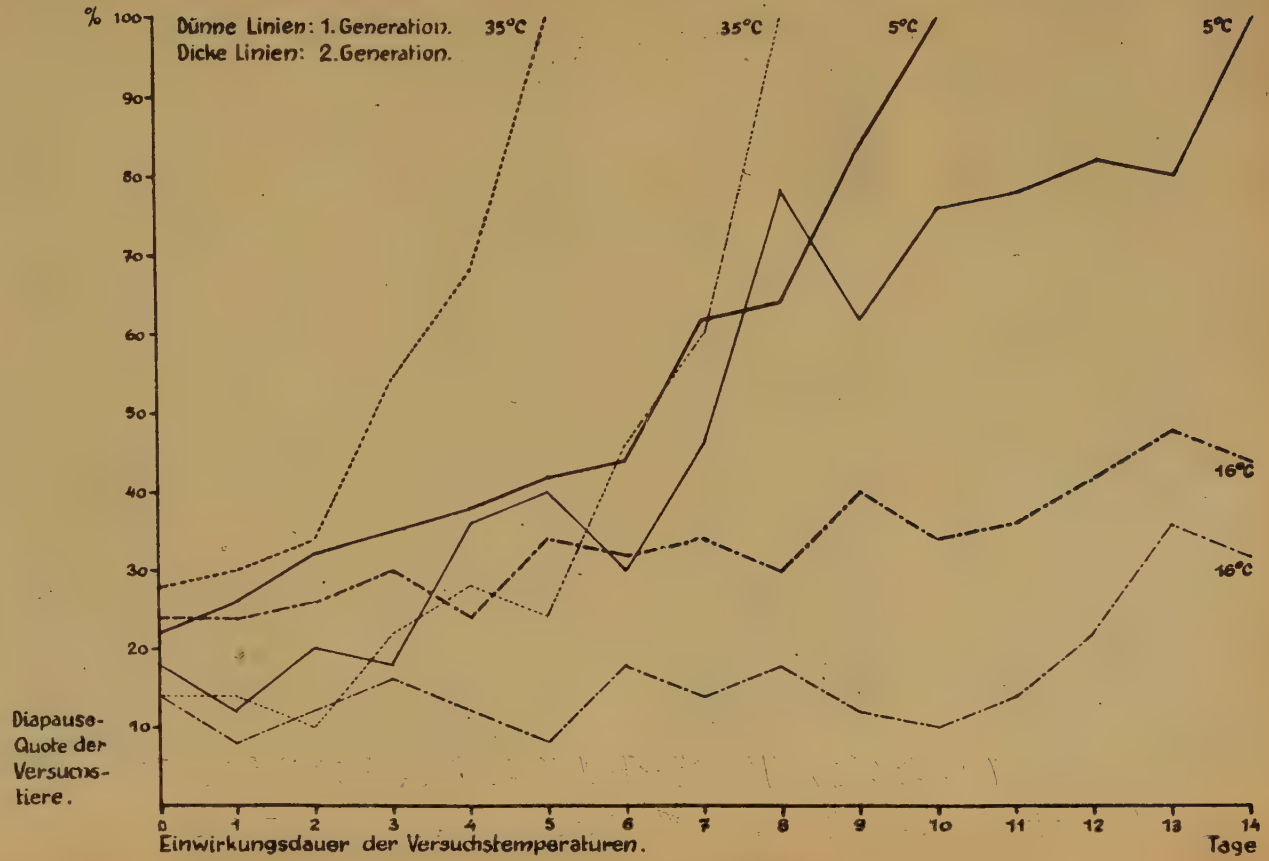
In ähnlicher Weise untersuchte ich auch die Erhöhung der Diapause-Quote, wenn ungünstige Temperaturen auf das Larvenstadium ein-

Tabelle 4

Diapause-Quote von Jungkäfern, die im Larvenstadium ungünstigen Temperaturen ausgesetzt waren

Versuchstemperatur	Einwirkungsdauer (Tage)	Zahl der aus je 10 Versuchslarven resultierenden Diapause-Käfer	
		1. Generation	2. Generation
5° C	5	4	4
	10	9	10
	15	10	10
15° C	5	2	3
	10	2	5
	15	5	4
35° C	2	2	4
	3	4	3
	4	8	6

Resultierende Diapause-Quote bei Jungkäfern der 1. und 2. Generation
nach zeitweiser Einwirkung ungünstiger Temperaturen auf das Puppenstadium



wirkten. Für jede Temperaturstufe wurden nur drei Einwirkungszeiten untersucht: Für 5 und 16 Grad Celsius fünf, zehn und fünfzehn Tage, und für 35 Grad Celsius wegen der dabei verkürzten Larvenentwicklung zwei, drei und vier Tage. Je Einzelversuch verwendete ich zehn Mittellarven (L3), kurz nach der Häutung zu diesem Stadium.

Die erhaltenen Werte gibt Tabelle 4 wieder. Sie sind wegen der geringen Zahl der verwendeten Versuchstiere nicht sehr ausgeprägt, doch zeigen sie noch deutlich die schon bekannten Beziehungen der Versuchstemperaturen, Einwirkungsdauer und Generationsziffer zur Diapause-Quote.

Gleichgerichtete Versuche mit Eiern blieben ohne Erfolg.

Die Luftfeuchtigkeit

Ein Regulierhygrostat stand nicht zur Verfügung, deshalb konnten Untersuchungen über den Einfluß der Luftfeuchtigkeit auf den Eintritt der Diapause nur in den extremen Bereichen angestellt werden.

Je zehn Jungkäfer, bzw. Junglarven (L2) erster Generation wurden in den früher beschriebenen Hygrostatschalen bei 22 Grad Celsius für verschiedene Dauer feuchtigkeitsgesättigter (100 Prozent r. F.), bzw. trockener (10 bis 20 Prozent r. F.) Luft ausgesetzt; die Zahl der nach dem Reifungsfraß in Diapause gehenden Jungkäfer wurde festgestellt.

Tabelle 5

Einfluß der rel. Luftfeuchtigkeit auf die Diapause-Quote

Einwirkungsdauer (Tage)	Zahl der resultierenden Diapause-Käfer, die als			
	Jungkäfer 1. Gen.		Junglarven 1. Gen.	
	einer Luftfeuchtigkeit ausgesetzt waren von			
	10% r. F.	100% r. F.	10% r. F.	100% r. F.
1	2	1	1	1
3	1	1	3	2
5	1	2	3	1
7	2	5	5	1
9	4	3	6	5
11	3	5	7	2
13	4	5		
15	4	7		

Tabelle 5 gibt die Versuchsergebnisse wieder, welche teilweise sehr unregelmäßig sind. Störende Nebeneinflüsse machten sich bei den Feuchtigkeitsuntersuchungen in weit höherem Maße als bei den Temperaturversuchen geltend, doch ist auch hier zu erkennen, daß die

Diapause-Quote mit der Einwirkungsdauer des ungünstigen Faktors erhöht wird.

Das Licht

Das Licht kann auf den Eintritt der Diapause direkt oder indirekt über den Zustand der Futterpflanze wirksam sein.

Bei ausschließlich künstlicher Beleuchtung züchtete ich Kartoffelpflanzen der Sorte „Ackersegen" und fütterte damit je hundert Jungkäfer erster Generation während des Reifungsfraßes bei normalem Tageslicht, bzw. bei völliger Dunkelheit und hielt parallel dazu ebensoviele Jungkäfer erster Generation mit Freilandpflanzen unter denselben Lichtverhältnissen.

Tabelle 6

Der Einfluß des Lichtes auf die Diapause-Quote

	Diapause-Quote der Käfer erster Generation	
	bei normaler Nahrung	bei unter künstl. Beleuchtung gezogener Nahrung
Zucht der Käfer bei Dunkelheit	37%	100%
Zucht der Käfer bei Tageslicht	13%	61%

Die Versuchsergebnisse in Tabelle 6 zeigen sowohl die direkte Wirkung der Dunkelheit als insbesondere ihren indirekten Einfluß über den Zustand der Futterpflanze. Bei den unter künstlicher Beleuchtung gezogenen Pflanzen dürfte weniger die Lichtstärke, als vielmehr die spektrale Zusammensetzung des Lichtes für deren veränderten physiologischen Zustand verantwortlich sein. Es ist möglich, daß auch die jahreszeitlichen Schwankungen der Lichtverhältnisse über die Nahrungspflanze auf den Eintritt der Diapause beim Kartoffelkäfer eine Wirkung haben.

Der Nahrungsfaktor

Menge, Zustand und Art der aufgenommenen Nahrung können für den Eintritt der Diapause von Bedeutung sein.

Der Einfluß des Nahrungsmangels erwies sich, als ich in einem Versuch 50 Käfer erster Generation nach dem Schlüpfen vor Beginn des Reifungsfraßes erst acht Tage hungern ließ. Alle Käfer gingen anschließend in Diapause, während von ebensovielen Kontrolltieren nur acht die Ruheperiode begannen.

Daß der Zustand der Nahrungspflanze den Depressionszustand der Tiere beeinflußt, konnte bereits im vorigen Abschnitt gezeigt werden.

An verschiedenen Solanaceen, die als ständige Nahrungspflanzen für den Kartoffelkäfer in Betracht kommen, wurden vom Ei an Käfer gezüchtet und die Diapause-Quote bei den Jungkäfern nach dem Reifungsfraß festgestellt. Die Ergebnisse zeigt Tabelle 7. An der Tomate und an Bittersüß war die Sterblichkeit der Larven sehr hoch.

Tabelle 7

Diapause-Quote von Käfern erster Generation an verschiedenen Futterpflanzen

Futterpflanze	Von je 20 Käfern gingen in Diapause
Kartoffel (Sorte „Ackersegen"	3
Tomate, Sol. lycopersicum (unbestimmte Landsorte)	20
Tollkirsche Atropa belladonna	18
Bittersüß Solanum dulcamara	20

II. Der Verlauf der Diapause

1. Das Verhalten des Käfers

Während der Diapause hat der Kartoffelkäfer seine Beweglichkeit nicht eingebüßt. Wie ich in der schon beschriebenen Beobachtungsvorrichtung sehen konnte, verändern die Käfer in der Diapause-Kammer des öfteren ihre Stellung (bei Zimmertemperaturen). Je trockener und kälter die Umgebung des Käfers während der Ruheperiode ist, desto unbeweglicher zeigt er sich. Dagegen bewegten sich Käfer, die in Petrischalen bei normaler Temperatur und Feuchtigkeit starker Beleuchtung ausgesetzt waren, monatelang nicht von der Stelle. Das Licht übt auf die im Ruhezustand negativ phototaktischen Tiere eine bewegungshemmende Wirkung aus.

Zu hohe Bodenfeuchte kann den Käfer zu Ortsveränderungen veranlassen. Er sucht dann trockeneres Erdreich auf und dringt dazu meist tiefer in den Boden ein. In austrocknendem Boden bleibt er indessen in seiner Erdhöhle und versucht trotz ausreichender Temperatur nicht, in feuchtere Erde zu gelangen, obwohl er zu Beginn der Diapause überhaupt nicht in trockenes Erdreich eindringt und lieber dem Licht ausgesetzt bleibt. Zu diesem scheinbaren Widerspruch gesellt sich noch ein weiterer: Die Sterblichkeit der Käfer während der Diapause ist in

staubtrockenem Boden wesentlich geringer als in feuchter Erde. Sie betrug bei einem dazu angestellten Versuch sechs Wochen nach Beginn der Ruheperiode von je 150 Käfern für den ersten Fall 12 Prozent, für den zweiten aber 38 Prozent.

Die Erklärung dürfte darin liegen, daß große Trockenheit im Käfer einen Starrezustand auslöst, der sich bei Überführung in ein feuchteres Milieu nur allmählich löst. Die Sterblichkeit ist in trockenem Boden geringer, weil sich im Gegensatz zum feuchten Erdreich dort keine Pilz- und Bakterienkrankheiten entwickeln können.

Entsprechend den sehr eingeschränkten Stoffwechselvorgängen ist die Atmung unterdrückt. In einen Glaskolben mit Wasser brachte ich bei gleichbleibender Temperatur von 5 Grad Celsius zwei in Diapause befindliche Kartoffelkäfer. Als ich sie zweieinhalb Monate später aus dem Wasser nahm, lebten beide noch. Ihr Hinterleib war stark aufgetrieben. Während der ganzen Zeit waren sie ohne atmosphärischen Sauerstoff ausgekommen.

Die geringen Stoffwechselprodukte, die während der Diapause erzeugt werden, scheidet der Käfer durch die malpighischen Gefäße in Form ziemlich trockener weißer Exkrete in größeren Zeitabständen aus. Häufiger konnte ich dies beobachten, wenn die Tiere in Diapause bei normalen Zuchttemperaturen gehalten wurden.

Der Gewichtsverlust der Käfer war im Verlauf der Diapause sehr gering. Er betrug je Monat ungefähr zwei Milligramm, bei höherer Temperatur und Feuchtigkeit etwas mehr.

2. Die Dauer der Diapause

Wie die Auslösung, so ist auch die Dauer der Diapause einer Reihe innerer und äußerer Einflüsse unterworfen, allerdings innerhalb gewisser Grenzen. So variabel die Dauer der Ruheperiode ist, etwa sechs Wochen lang muß sie mindestens dauern, so weit ich bisher feststellen konnte. Normalerweise dauert sie jedoch vier bis sechs Monate.

Betrachtet man die Diapause nicht als eine Periode der Ruhe, sondern als Zeit der Reorganisation, in der sich das Tier von der erlittenen Depression durch gewisse innere Vorgänge erholt, so ist auch die nicht unterschreitbare Mindestdauer begreiflich; ebenso ist dann einzusehen, daß der Depressionsgrad zu Beginn, und die während der Diapause herrschenden Umweltseinflüsse den Ablauf dieser Vorgänge innerhalb der genannten Grenzen maßgebend beeinflussen werden. Durch Dauerbeleuchtung der Käfer während der Ruheperiode mit einer Tageslichtlampe erzielte ich eine Abkürzung der Diapause auf sechs Wochen. Die Tiere waren anschließend normal fruchtbar.

Vielfach machte ich die Beobachtung, daß die obligat, also unter günstigsten inneren und äußeren Bedingungen in Diapause gehenden Käfer länger im Zustand der Ruhe verharrten als solche, die durch ungünstige Einflüsse zur Diapause gezwungen worden waren. Der

Unterschied betrug zwei bis fünf Wochen. In Tabelle 8 ist für zehn Käfer aus einem Eigelege, von denen fünf als Jungkäfer obligat in Diapause gingen, während die andere Hälfte nach einer kurzen Aktivitätsperiode durch Kälteeinwirkung zur Diapause gezwungen worden war, die Zeit vom Verkriechen in den Boden bis zum Wiedererscheinen angegeben. Beide Gruppen verbrachten die Ruheperiode unter den gleichen Bedingungen.

Tabelle 8

Dauer der Diapause bei verschiedenen auslösenden Ursachen

	Dauer der Diapause (Tage)	Mittlere Dauer
Fünf Käfer, durch Kälte z. Diapause gezwungen	91, 92, 108, 108, 124	104·6
Fünf Käfer. obligat in Diapause gegangen	96, 99, 122, 193, 201	142·2

III. Die Beendigung der Diapause

Der Abschluß der Diapause und die Wiederaufnahme der Aktivität geht beim Kartoffelkäfer in drei deutlichen Abschnitten vor sich: Abschluß der inneren Vorgänge, aktive Wasseraufnahme, sowie Emporstreben und Verlassen der Erde bei geeigneten Temperaturen. Normalerweise folgen sich diese Phasen in der genannten Reihenfolge.

1. Abschluß der inneren Vorgänge

Wenn das Ziel der Diapause — die Löschung des Depressionszustandes — erreicht ist, verliert sich die Hemmung, welche die Aktivität ungeachtet der äußeren Bedingungen unterband. Der Organismus ist wieder in der Lage, unter geeigneten Umweltsverhältnissen seinen Wassergehalt zu erhöhen und das normale Leben aufzunehmen; bei ungünstigen Verhältnissen verharrt der Käfer weiterhin unverändert in seinem Zustand.

2. Die Vermehrung des Wassergehaltes

Wie schon früher erwähnt, geht mit dem Wasserverlust zu Beginn der Diapause die Umstimmung zu negativer Phototaxis und positiver Geotaxis vor sich. Bei der Erhöhung des Wassergehaltes nach der Diapause wird dies wieder rückgängig und dadurch erst gewinnt der Käfer das Bestreben, die Erde zu verlassen.

In vollkommen trockener Erde sind die Kartoffelkäfer zur Wiedererlangung der Aktivität unfähig. Ich konnte selbst beobachten, wie Käfer, die während einer langen Diapause in trockener Erde gehalten worden waren, gierig Wasser aufleckten, als die Erde gründlich be-

feuchtet wurde. In Petrischalen gebracht, nahmen die Tiere das gebotene Futter nicht eher an, als bis sie mindestens drei bis vier Tage lang durch Besprengen mit Wasser ausgiebig feucht gehalten worden waren. Die Vermehrung des Wassergehaltes nimmt also eine gewisse Zeit in Anspruch. In der Natur fällt dieser Vorgang mit der Schneeschmelze im Frühjahr, bzw. mit den Regenzeiten zusammen. Nach trockenen Wintern überliegen die Käfer oft bis spät in den Sommer. Sie hatten im Frühjahr nicht oder nur zu kurz Gelegenheit, Wasser aufzunehmen.

3. Das Aufsuchen höherer Bodenschichten und Verlassen der Erde

Die nach Beendigung der Diapause wieder negativ geotaktisch gewordenen Käfer streben nun bei Bodentemperaturen über 5 Grad Celsius langsam ans Tageslicht. Ist die Lufttemperatur noch nicht über 14 Grad Celsius gestiegen, verlassen sie die Erde vorerst noch nicht, und suchen sie auch später in kalten Nächten oder an Regentagen wieder auf.

Die Widerstandsfähigkeit gegen Trockenheit, Frost und Nahrungsmangel behalten die Käfer noch bis kurz nach Beginn der Nahrungsaufnahme, sie können daher die Witterungsrückschläge des Frühjahres noch gut überdauern.

Bei anderen Insekten wurde eine vorzeitige Unterbrechung der Diapause durch verschiedene starke Reize, wie Frost, Hitze, Trockenheit, chemische Einflüsse usw. erzielt. Beim Kartoffelkäfer ist bisher ähnliches noch nicht gelungen. Ich setzte Käfer während der Diapause bis zu 14 Tagen der Temperatur von — 10 Grad Celsius aus. Die Tiere beendeten ihre Ruheperiode nicht wesentlich früher als die Kontrolltiere. Ebenso blieb der Erfolg bei Hitzeeinwirkung aus (45 bis 50 Grad Celsius).

D. Schlußfolgerungen

Die beschriebenen biologischen Versuche führen zu dem Schlusse, daß die Diapause beim Kartoffelkäfer durch das Auftreten eines Depressionszustandes verursacht ist, welcher durch die Einschaltung der Ruheperiode wieder gelöscht wird.

Die Diapause kann erst nach vollendeter Metamorphose beim Jungkäfer nach dem Reifungsfraß, von diesem Zeitpunkt an aber unter geeigneten Umständen jederzeit und im Leben eines Individuums auch mehr als einmal eintreten. Sie wird ausgelöst, wenn der Depressionszustand des Käfers einen gewissen Schwellwert überschreitet.

Die Depression wird durch Faktoren vermehrt, welche die Lebenskraft des Käfers beeinträchtigen. So durch Altern, Fortpflanzung oder Verhinderung derselben, Inzucht und Außenfaktoren, wobei der Wirkungsgrad letzterer vom Entwicklungsstadium des betroffenen Tieres zur Zeit der Einwirkung abhängt. Die Empfindlichkeit gegen

diese Faktoren nimmt mit dem Depressionsgrad zu, welcher sich auch im selben Ausmaß, wie er zur Zeit der Eiablage im Muttertier herrscht, auf die Nachkommenschaft überträgt.

Wird der Schwellwert der Depression schon während der Metamorphose erreicht, bleibt die Diapause latent und tritt erst nach dem Reifungsfraß der Jungkäfer ein. Die Quote solcher Käfer wächst sinngemäß mit der Zahl ohne Diapause aufeinander folgender Generationen.

Die „obligate Diapause-Quote", welche sich in den Versuchen trotz stets günstigster Zuchtbedingungen bei den Jungkäfern der einzelnen Generationen ergab, ist wahrscheinlich der alleinige Ausdruck des Alterns und in ihrer Höhe durch die Generationsziffer und die individuelle Variabilität bestimmt, kann aber auch mit der Ausdruck verschiedener erblicher Veranlagung in bezug auf die Zahl der ohne Diapause möglichen Generationen sein. Die Versuchsergebnisse erlauben eine eindeutige Entscheidung dieser Frage nicht.

Die in meinen Untersuchungen erhaltenen obligaten Quoten sind, trotzdem sie bei den einzelnen Versuchen nicht übermäßig schwankten, bedeutend niedriger als die von anderen Forschern angegebenen Prozentsätze (Isely 1935, Alfaro 1943, Grison 1944). Aus den Angaben der Autoren geht jedoch nicht hervor, inwieweit für die Käfer alle günstigsten Voraussetzungen gegeben waren (Zuchtbedingungen, Käfer aus erstgelegten Eiern, Vermeidung von Inzucht usw.). Wahrscheinlich stellen diese Zahlen nicht die „obligate Diapause-Quote" dar, welche allerdings auch je nach Population verschieden sein könnte.

Was den Depressionszustand ausmacht und wie er im Organismus wirksam wird, ist nach dem bisherigen Stand der Untersuchungen nicht sicher zu entscheiden. Es kann sich um einen hemmenden Faktor handeln, der mit der Zeit und den ungünstigen Bedingungen zunimmt; das wäre nach der Theorie Roubauds (1928) die Anhäufung von Abfallprodukten im Organismus, oder Bodines (1932) Faktor „x" (eine behindernde Substanz). Es können aber auch fördernde Faktoren sein, die mit Zeit und ungünstigen Einflüssen progressiv schwinden, wie Wachstumshormone (Wigglesworth 1933—1936) u. a. Hat der hemmende oder fördernde Faktor sein Maximum, bzw. sein Minimum erreicht, so werden Veränderungen im physiologischen Zustand (Wassergehalt) und im Verhalten (Taxien) des Käfers ausgelöst, welche das Tier gegen Außeneinflüsse widerstandsfähig machen und bedingen, daß der Käfer für die ganze Zeit der nun folgenden Diapause die schützende Erde aufsucht. Diese Veränderungen sind mit einem obligaten Vorbereitungsfraß verbunden und in der Reaktionsnorm des Käfers erblich verankert. Sie laufen äußerst gesetzmäßig ab.

Während der Diapause werden die Abbauprodukte eliminiert, bzw. die Hormonerzeugung wieder aufgenommen und der Depressionsgrad erreicht ein Minimum, bei dem die Unterbrechung der Ruheperiode

wieder möglich ist. Dies bedingt, daß die Dauer der Ruheperiode nur innerhalb gewisser Grenzen beeinflußbar ist.

Nach Beendigung der Diapause werden unter geeigneten Außenbedingungen der normale physiologische Zustand und das Verhalten des Käfers wiederhergestellt, was die Wiederaufnahme der Aktivität erlaubt und das Insekt zum Verlassen der Erde veranlaßt.

Durch die Ergebnisse meiner Untersuchungen am Kartoffelkäfer und das Studium der Literatur, die sich mit der Diapause bei diesem Schädling und bei anderen Insekten befaßt, gelange ich zu der Auffassung, daß die Unterbrechung der normalen Lebenstätigkeit ursprünglich eine Anpassungserscheinung der Organismen zur Überbrückung periodisch auftretender ungünstiger Lebensbedingungen darstellt, wobei drei Stufen der Anpassung zu unterscheiden sind:

1. Die Unterbrechung der Aktivität erfolgt in direkter Reaktion auf Außenfaktoren und ist reversibel. Einzelne, artspezifische Entwicklungsstadien sind an bestimmte, im Klima des Verbreitungsgebietes auftretende schädigende Faktoren angepaßt und gegen sie durch die Möglichkeit der längeren Unterbrechung des normalen Lebens jederzeit widerstandsfähig.

Für diese Art der Entwicklungsunterbrechung (nach R o u b a u d 1930: „Pseudo-Diapause") ist C o u s i n s Theorie anwendbar (siehe: Bisheriger Stand der Kenntnisse: Theorien über die Diapause). Zahlreiche Insekten und die meisten anderen niederen Tiere gehören hierher.

2. In der Weiterentwicklung erfolgt eine Loslösung von der direkten Reaktion auf Außenfaktoren. Während der günstigen Jahreszeit werden gewisse physiologische Vorgänge (Eliminierung von Abbauprodukten usw.) vernachlässigt und mit der Diapause verbunden, die dadurch für die Entwicklung eine solche Bedeutung erlangt, daß ihr Eintritt allein von einem periodischen, durch jene Vernachlässigung hervorgerufenen Depressionszustand gesteuert wird. Ungünstige Außenfaktoren fördern wohl die Depression, haben aber auf die Diapause selbst keine direkt auslösende Wirkung mehr. Durch diese Verbindung mit inneren Vorgängen erhält die Diapause einen nur mehr beschränkt beeinflußbaren, irreversiblen Verlauf.

Der Verlust der direkt auslösenden Wirkung der Außenfaktoren bedingt, daß auch jene Entwicklungsstadien einer Art, in denen Diapause auftreten kann, nicht mehr ohne weiteres gegen die ungünstigen Jahreszeiten, bzw. deren Klimafaktoren widerstandsfähig sind (außer an sich schon latente Entwicklungsstadien, wie Eier und Puppen). Die Widerstandsfähigkeit muß deshalb für die Zeit der Diapause durch eine besondere physiologische Umstellung des Organismus erzeugt werden, die nachher wieder rückgängig gemacht wird (Wassergehalt u. a.).

Der Entwicklungsrhythmus solcher Arten ist noch modulierbar. Die Zahl der jährlichen Generationen ist zum Teil von der Gunst der Umweltsbedingungen abhängig, welche das Auftreten des Depressionszustandes zusammen mit inneren Faktoren (Altern, Fortpflanzungstätigkeit usw.) beeinflussen.

Sowohl die Theorie von Roubaud (1922 bis 1932) oder Wigglesworth (1933 bis 1936) als auch die Auffassung Goldschmidts treffen für diesen Typ der Diapause zu, da einerseits der Depressionszustand durch Anhäufung von Abbauprodukten oder Hormonmangel verursacht sein kann (oder durch beide Faktorenkomplexe, indem die Anhäufung von Abbauprodukten durch Hormonmangel hervorgerufen werden könnte), zum anderen aber der ganze Mechanismus der Vorgänge bei der Diapause in der Reaktionsnorm der Art erblich verankert erscheint. Die Entwicklungshemmung der Gonaden oder Verminderung der Wirksamkeit der Enzyme, womit Parker & Thompson (1927), bzw. Townsend (1926) die Diapause erklären, sind nicht als Ursachen, sondern als Begleiterscheinungen der Ruheperiode zu verstehen.

Diese Art der Diapause ist die „echte Diapause" im Sinne Roubauds (1930, 1932). Hierher gehört auch die Diapause des Kartoffelkäfers.

3. Durch Einwirkung der jahreszeitlichen Klimaschwankungen erstarrt die Entwicklung zu einem erblich festgelegten Rhythmus, der auch in veränderten Bedingungen durch viele Generationen beibehalten bleibt. Das Auftreten des Depressionszustandes ist von inneren und äußeren Faktoren weitgehend unabhängig und nur an einen feststehenden Generationsrhythmus gebunden. Im übrigen ist der Verlauf der Ruheperiode der einer „echten Diapause". Die Theorie Decoppets (1920) und Hellers (1926) vermag also nur den starren Rhythmus im Auftreten des Depressionszustandes zu erklären.

Hierher gehört ein Teil der Insekten mit „echter Diapause" (z. B.: Der Seidenspinner, der Maikäfer usw.), aber auch andere niedere Tiere (nach Avel 1929: Der Regenwurm, Allobophora terrestris Say).

Man sieht, daß die von Bonnemaison (1945) der Literatur entnommenen Theorien über die Ursachen der Diapause teils nicht zu Recht bestehen, teils zusammengefaßt werden können, da sie nur einzelne Faktoren des ganzen Ursachenkomplexes zu erklären vermögen.

Über das Wesen des Depressionszustandes werden nur entsprechende physiologische Untersuchungen Klarheit bringen können. Neben anderen Autoren hat vor allem Wigglesworth die Bedeutung der Corpora allata bei den Insekten als Hormondrüsen nachgewiesen. Der Autor nimmt an, daß durch diese Drüsen neben Wachstum und Reproduktion auch die Diapause gesteuert wird.

Zusammenfassung

Nach den Ergebnissen von Versuchen über die Beziehung innerer und äußerer Faktoren zur Diapause des Kartoffelkäfers (Leptinotarsa decemlineata Say), die in Tabellen und Diagrammen wiedergegeben sind, ist ein im Käfer auftretender Depressionszustand anzunehmen, der die Diapause verursacht und durch ungünstige Lebensbedingungen sowie durch das Altern vermehrt wird. Der Depressionszustand des Muttertieres überträgt sich über die Eier auf die Nachkommenschaft.

Es liegt „echte Diapause" vor. Der Mechanismus der Auslösung, des Verlaufes und der Unterbrechung der Ruheperiode sowie das Verhalten des Käfers während dieser drei Phasen wird eingehend besprochen.

Unter Berücksichtigung der Literaturangaben und der eigenen Untersuchungen werden folgende Arten der Diapause bei den Insekten unterschieden:

1. Pseudo-Diapause. Umweltseinflüsse bestimmen allein Zeitpunkt und Dauer ihres Auftretens.

2. Echte Diapause. Sie ist an einen im Organismus auftretenden Depressionszustand gebunden.

a) Innere und äußere Faktoren werden über den Depressionszustand mittelbar auf die Diapause wirksam.

b) Der auslösende Depressionszustand tritt durch Anpassung an die Jahreszeiten in einem starren Rhythmus auf, auf den innere und äußere Faktoren im Idealfall keinen Einfluß haben.

Was das Wesen des Depressionszustandes ausmacht, ist noch nicht sicher bekannt.

Summary

As a result of tests about the relationship of internal and external factors to the diapause of the Colorado Beetle (Leptinotarsa decemlineata Say) which are shown on tables and diagrams, there has to be a depressive state within the beetle, which causes the diapause, and which is being increased by unfavourable living conditions and by increase of age. The depressive state of the female is transferred through the eggs to the next generation.

There is a genuine diapause which mechanism is being dealt with thoroughly.

In considering the bibliography and on hand of own investigations and experiments the author shows the following different kinds of the diapause in insects:

1. Pseudo-Diapause. Only external influences decide the time and the duration of its occurrance.

2. Genuine diapause. This is bound to a depressive state within the organism.

a) Internal and external factors will be active by way of depressive state, directly on to the diapause.

b) The beginning of the depressive state occurs in a fixed rythm by adapting itself to the seasons, which, under ideal conditions is not influenced by internal and external factors.

The nature of the depressive state is not known for certain up to this date.

Schriftennachweis

Alfaro A. (1943): Un ciclo desarrollo en el escarabajo de la patata. Bol. Pat. veg. Ent. agric. 12, pp. 9—30, Madrid. (Ref. R. A. E. 34, 1946, 264.)

Avel M. (1929): Recherches expérimentales sur les caractères sexueles somatiques des lombriciens. Bull. biol. Fr. et Belg., pp. 150—318.

Boczkowska M. (1945): Recherches sur les affinités existant entre le Doryphore (Leptinotarsa decemlineata Say) et diverses variétés polonaises de pommes de terre. Première partie: Essais a Versailles. Ann. Épiphyt. (N. S.) 11, pp. 191—221.

Bodine J. H. (1932): Hibernation and diapause in certain Orthoptera. III. Diapause. A theory of its machanism. Physiol. Zool. 5, pp. 538—554, Chicago. (Ref. R. A. E. 21, 1933, 19.)

Bonnemaison L. (1945): Arrêts de développement et diapauses. Ann. Epiphyt. (N. S.) 11, pp. 19—56, 10 Fig., Paris.

Breitenbecher J. K. (1911): The hibernation of a desert beetle (Leptinotarsa decimlineata Say). Yearb. Carn. Inst. Publ. Washington 10. p. 55.

— (1912): The water content and activity of animal organism. Yearb. Carn. Inst. Publ. Washington 11, pp. 71—72.

— (1918): The relation of water to the behaviour of the Potato Beetle in a desert. Append. Carn. Inst. Publ. Washington 263. pp. 341—384.

Breny R. (1941): Observations sur les sorties printanières du Doryphore en 1941, dans la region du Gembloux. Bull. Inst. agron. Gembloux 10, pp. 147—151.

Brunneteau J. (1931): Le respiration et la mort apparente chez le Doryphore (Leptinotarsa decemlineata Say). Rev. Zool. agric. 30. pp. 149—155, Bordeaux. (Ref. R. A. E. 20, 1932, 193.)

Cousin G. (1932): Étude expérimentale de la diapause des insectes. Bull. Biol., supp. 15, 341 pp.

Criddle N. (1917): Precipitation in relation to insect prevalence and distribution. Can. Ent. 49, pp. 77—80, London, Ont. (Ref. R. A. E. 5, 1917, 237.)

Decoppet M. (1920): Le Hanneton. 130 pp., Lausanne.

Feytaud J. (1937): Recherches sur le Doryphore. III. Causes de réduction naturelles. Ann. Épiphyt. (N. S.) 3, pp. 35—97, Paris.

Fink D. E. (1925): Physiological studies on hibernation in the Potato Beetle (Leptinotarsa decemlineata Say). Biol. Bull. Mar. 49, pp. 381—406, Mass. (Ref. R. A. E. 14, 1926, 63.)

Gibson A., Gorham R. F., Hudson H. F. & Flock J. A. (1925): The Colorado Potato Beetle (Leptinotarsa decemlineata Say) in Canada. Can. Dept. Agric. Bull. 52 N. S. (Ent. Bull. 27), 30 pp. Ottawa. (Ref. R. A. E. 14, 1926, 494.)

Goldschmidt R. (1927): Physiologische Theorie der Vererbung. Springer, Berlin.

— (1932): Untersuchungen zur Genetik der geographischen Variation. V. Analyse der Überwinterungszeit als Anpassungscharakter. Arch. Entw. Mech. 126, pp. 674—768, Berlin.

Grison P. (1939): Recherches sur le déterminisme de la sortie printantière du Doryphore. Rev. Zool. agric. 38. pp. 26—29, Bordeaux. (Ref. R. A. E. 28, 1940, 502.)

— 1944): Remarques sur les phénomenès de diapause vraie observés au stade imaginal chez le Doryphore (Leptinotarsa decemlineata Say). Compt. rend. d. séanc. Acad. Scienc. 218. pp. 342—344, Paris.

— & Chevalier M. (1945): Les sorties hivernales de Doryphores adultes. Acad. Agric. France. Proces-verbal de la Séance du 18 Avril 1945, 3 pp.

Heller J. (1926): Chemische Untersuchungen über die Metamorphose der Insekten. Biochem. Zeitschr. 172, pp. 74—81.

Henneguy F. (1904): Les Insectes. Paris.

Isely D. (1933): Variations in the seasonal history of the Colorado Potato Beetle. J. Kans. ent. Soc. 8, pp. 142—145, Kans. (Ref. R. A. E. 24, 1936, 13.)

Johnson P. M. & Ballinger A. M. (1916): Life-history studies of the Colorado Potato Beetle. Jl. Agric. Res. 5, pp. 917—926, Washington. (Ref. R. A. E. 4, 1916, 172.)

Kozlovsky S. (1937): Sur le décalage des générations du Leptinotarsa decemlineata Say, en milieu artificiel. Ann. Épiphyt. (N. S.) 3. pp. 99—111, Paris.

Mail G. A. & Salt R. W. (1933): Temperature as a possible limiting factor in the northern spread of the Colorado Potato Beetle. J. econ. Entom. 26, pp. 1068—1075, Geneva, New York.

Müller K. (1941): Das Erscheinen der überwinterten Kartoffelkäfer im Frühjahr in Beziehungen zur Bodentemperatur. Z. Pfl. Krankh. 51, pp. 139—146.

Parker H. L. & Thompson W. R. (1927): A contribution to the study of hibernation in the larva of the European corn-borer (Pyrausta nubilalis Hubn.). Ann. Ent. Soc. America 20, pp. 10—22.

Robinson W. (1928): Relation of hydrophilic colloids to winter hardiness of insects. Coll. Symp. Monogr. 5, pp. 129—218, New York. (Ref. R. A. E. 16, 1928, 504.)

Roubaud E. (1928): L'influence maternelle dans le déterminisme de l'asthénobiose acyclique. Métagonie et réactivants métagoniques. C. R. Acad. Sc. 186, pp. 1236—1238.
— (1930): Suspension évolutive et hibernation larvaire obligatoire provoqueés par la chaleur chez la Mostique commun Culex pipiens L. Les diapauses vraies et les pseudo-diapauses chez les insectes. C. R. Ac. Sc. 190, pp. 324—326.
— (1932): Les phénomènes d'inertie évolutive chez le mouche verte commune, Lucilia sericata Meig. Soc. Ent. France, Livre centenaire, pp. 313—324.
Strickland E. U. (1937): The northern limits for Potato Beetle infestation. Sci. agric. 17, pp. 447—450, Ottawa. (Ref. R. A. E. 25, 1937, 512.)
Tower W. L. (1917): Inheritable modification of the water relation in hibernation of Leptinotarsa decemlineata Say. Biol. Bull. Woods Hole 33, pp. 229—257. (Ref. R. A. E. 6, 1918, 67.)
Townsend M. (1926): The breaking-up of hibernation in the codling-moth larva. Ann. Ent. Soc. Amer. 19, pp. 429—439.
Wheeler W. M. (1893): A contribution to insect embryology, J. Morph. 4, pp. 68.
Wigglesworth V. B. (1946): Insect physiology. Methuens Monogr. on biological subjects, London.

Referate:

Slagg (C. M.) and Hurley Fellows: **Effects of certain soil fungi and their byproducts on Ophiobolus graminis.** (Die Einflüsse gewisser Bodenpilze und ihrer Stoffwechselprodukte auf Ophiobolus graminis.) Journ. of Agr. Res. 75, 1947, 279—293.

Die in dieser Arbeit gewonnenen Ergebnisse sind ein Beitrag zu dem Problem der wechselseitigen Beeinflussung von im Boden lebenden Pilzen, dessen Studium besonders dann wichtig und erfolgversprechend ist, wenn sich unter diesen Pilzen pathogene Formen befinden.

Aus verschiedenen Bodentypen von Kansas (es handelt sich um Böden, auf denen Weizen gebaut wurde und von denen einige durch den Pilz Ophiobolus graminis Sacc. verseucht waren) wurden 143 verschiedene Arten und Stämme von Bodenpilzen isoliert. Ein Teil dieser Pilze war imstande, Stoffe auszuscheiden, die das Wachstum des Pilzes O. graminis in Reinkulturen hemmten und die den Befall des Weizens durch den Pilz verhinderten oder hemmten. Einige der isolierten Pilze hatten dagegen eine stimulierende Wirkung auf O. graminis in Reinkulturen. Maßgebend für die Produktion hemmender oder fördernder Stoffe war bei den untersuchten Pilzen die Art des verwendeten Nährbodens und der Entwicklungszustand des Pilzes. Einige Pilze bildeten auf dem einen Nährboden hemmende und auf einem anderen fördernde Stoffe aus. Auf demselben Nährboden erzeugte ein Pilz fördernd wirkende und ein anderer hemmend wirkende Nebenprodukte.

Durch den Einfluß mehrerer Bodenpilze wurde die schädigende Wirkung von O. graminis auf Weizen sowohl in künstlich infizierten Böden als auch in solchen, in denen der Pilz ursprünglich vorhanden war, herabgesetzt.

Die hemmende Wirkung, welche die untersuchten Pilze auf O. graminis im Boden ausübten, änderte sich bei Verwendung verschiedener Stämme derselben Art. J. Schönbrunner

Sniezko (S. F.), Carpenter (J. B.), Lowe (E. P.) and Jakob (J. G.): **Improved methods for the cultivation and storage of Phytophthora infestans. (Verbesserte Methoden zur Kultur und Aufbewahrung von Phytophthora infestans.)** Phytopathology 37, 1947, 633—649.

Zur Durchführung von Versuchen mit dem Pilz Phytophthora infestans (Mont) de Bary benötigt man stets frisches und keimfähiges Material. Verfasser versuchten daher, Methoden zur Kultur und Aufbewahrung des Pilzes im Laboratorium auszuarbeiten, seine Lebensdauer auf künstlichen Nährböden festzustellen und durch bestimmte Kulturmethoden zu verlängern.

Auf festen Nährböden, die aus einem Gemisch von Erdnußhüllen und Getreidekörnern bestanden, war das Wachstum gut und es wurden reichlich Sporangien entwickelt. Wurden die Getreidekörner durch Hülsenfrüchte, z. B. Bohnen (navy beans) ersetzt, so war das Wachstum des Pilzes intensiver, es wurden jedoch weniger Sporangien gebildet. In flüssigen Nährböden war die Zahl der ausgebildeten Sporangien gering. Diese Nährböden eigneten sich daher nur zur Kultur des Pilzes in seiner vegetativen Form (Myzelform). Unter den günstigsten Wachstumsbedingungen war die Zahl der gebildeten Sporangien 8 bis 10 Tage nach der Überimpfung am größten. Sie wurden durch Abwaschen mit sterilem Wasser von den Nährböden gewonnen. Etwa 90% der frisch geernteten Sporangien waren lebensfähig. Sie waren im allgemeinen kurzlebig, wenn sie jedoch ohne Störung in den ursprünglichen Kulturen verblieben oder wenn sie in einer 10- bis 20%igen Dextroselösung bei

niedrigen Temperaturen (wenig über dem Gefrierpunkt) aufbewahrt wurden, konnte ihre Lebensdauer etwas verlängert werden. Das Myzel gedieh gut auf flüssigen Nährböden, die aus Getreidekörnern (Reis) und Dextrose hergestellt wurden. Seine Lebensdauer war größer als die der Sporangien. Es blieb in Wasser oder feuchten Nährböden, wenn es bei niedrigen Temperaturen aufbewahrt wurde, bis zu 146 Tagen lebensfähig. J. Schönbrunner.

Tompkins (C. M.) and Hansen (H. N.): **Cyclamen petal spot, caused by Botrytis cinerea, and its control. (Eine Fleckenkrankheit der Blütenblätter der Zyklamen, verursacht durch Botrytis cinerea, und ihre Bekämpfung.)** Phytopathology, **38**, 1948, 114—117.

In bestimmten Glashäusern Kaliforniens wurde seit 1935 bei verschiedenen Zyklamensorten (Cyclamen persicum) eine Fleckenkrankheit an den Blütenblättern beobachtet, die den Marktwert der Pflanzen erheblich verminderte. Die Krankheit, die durch den Pilz Botrytis cinerea verursacht wird, ist hauptsächlich bei zu hoher Temperatur und Feuchtigkeit zu finden, doch tritt sie in Amerika mitunter auch im Spätsommer, Herbst oder Winter bei kaltem und nassem Wetter in verheerender Weise auf. Die Arbeit bringt eine genaue Beschreibung des Krankheitsbildes bei den einzelnen Sorten und berichtet über Infektionsversuche mit Sporensuspensionen des Pilzes. Zur Vermeidung der Erkrankung wird tägliches Lüften der Glashäuser und Sorgetragen für trockene Luft empfohlen. T. Schmidt.

Eddins (A. H.): **Preserving culture media. (Konservieren von Nährböden.)** Phytopathology, **38**, Heft 7, 1948, S. 578.

Das Potato Investigation Laboratory der Florida Agricultural Experiment Station hat eine einfache Methode ausgearbeitet, um in Eprouvetten befindliche Agar-Nährböden frisch zu erhalten. Die Röhrchen kommen in ein 1-Liter-Marmeladeglas, das dann bei 15 lb Druck 20 Minuten lang sterilisiert wird. Wird ein Glas einmal geöffnet, so soll es nicht mit den ungebrauchten Röhrchen wieder verschlossen werden, da sonst durch die feuchten Wattestöpseln Verunreinigungen durchwachsen könnten. Bei Kartoffel-Dextrose-Agar und reinem Wasser konnte auf diese Art das Austrocknen und Einschrumpfen, wie es sonst bei Aufbewahrung auf einer Stellage oder in einem Kühlschrank infolge der Verdunstung in den Tuben erfolgt, verhindert werden. Die Methode ist wahrscheinlich auch für andere Nährböden anwendbar. T. Schmidt.

Chupp (C.): **Control of black rot of Cabbage in New York. (Die Bekämpfung der Schwarzadrigkeit des Kohls in New York.)** Plant Dis. Reptr., **31**, 1947, 479.

Eine interessante Möglichkeit zur Bekämpfung der Schwarzadrigkeit der Kohlgewächse (Xanthomonas campestris) eröffnet der Bericht eines Züchters im Staate New York. Bei vier Reihen Kohl, die sechsmal mit Kupfervitriolkalkbrühe (10-5-100) + 90 dkg DDT gespritzt wurden, trat kaum ein Befall ein, während die ungespritzten Reihen schwerstens erkrankten. Die Aufwandmenge betrug 450 Liter Brühe auf 4045 m² je Behandlung. T. Schmidt.

Eigentümer u. Verleger: Österreichischer Agrarverlag, Wien I., Bankgasse 3. Herausgeber: Bundesanstalt für Pflanzenschutz, verantwortlicher Redakteur: Dr. Ferdinand Beran, beide Wien II., Trunnerstr. 1. Druck: Genossenschaftsdruckerei Raiffeisen m. b. H., Wien XVIII., Theresiengasse 58

Neu erschienen

im ÖSTERREICHISCHEN AGRARVERLAG
Wien I., Bankgasse 3, Telephon U 28-5-65

Rudolf Osberger
Obstbaureferat der Bezirksbauernkammer Mautern

Bäuerlicher Obstbau

Verfaßt von Dr. Franz Freitag, Krems
Preis 1·40 Schilling zuzüglich Porto

Ein praktischer Behelf für alle Obstbaugärtner

Lieferstelle für

PFLANZENSCHUTZ- UND SCHÄDLINGSBEKÄMPFUNGSMITTEL

AUSTROCHEM

Gesellschaft m.b.H. - Landwirtschaftliche Abteilung
Wien I., Biberstraße 15 - Telephon R 20-5-75

SÄMTLICHE

Drucksorten und Formulare

für Raiffeisenkassen, - Landwirtschaftliche Genossenschaften (Lagerhäuser), Milchgenossenschaften, Molkereien, Viehzucht- und Weidegenossenschaften, Brennereien, Winzergenossenschaften und Elektrizitätsgenossenschaften sind jetzt ausschließlich

zu beziehen beim

Österreichischen Agrarverlag

Druck- und Verlagsgesellschaft m. b. H., Wien I., Bankgasse 3, Telephon U 28-5-65

Bücher für die Landwirte

Jeder, der sich für Landwirtschaft interessiert und jeder Bauer muß folgende Schriften kennen:

Das ländliche Siedlungsproblem
(Bodenreform) von Ing. Vinzenz Schumy, Umfang 80 Seiten S 5·—

Die landwirtschaftliche Sozialversicherung Österreichs
von Dr. Hans Gabler, 64 Seiten S 6·50

Die landwirtschaftlichen Genossenschaften
von Dr. Armin Schobel, 128 Seiten S 12·—

Wie stellen wir uns zu einem neuen österreichischen Höfegesetz?
von Dr. Bruno Webhofer, 80 Seiten S 6·—

Die Lage der Landwirtschaft im Bundesland Niederösterreich im Vergleichsjahr 1937
Mitteilungen der land- und forstwirtschaftlichen Landesbuchführungsges. Wien, 112 Seiten Großformat S 43·50

Oberösterreichs Landwirtschaft in Zahlen 1939-1945
von Doz. Dr. Ernst Lagler, 72 Seiten S 8·50

Oberösterreichs Landschaft, Landwirtschaft, Landbaukunst
von Arch. Rudolf Heckl, 88 Seiten S 8·50

Gemüsebau im Hausgarten
von Dr. Ing. L. M. Kopetz, 36 Seiten S 3·—

Gemüse-Fibel
von Dr. Ing. L. M. Kopetz, 120 Seiten S 6·70

Die Fischereiwirtschaft in Österreich
von Prof. Adolf Cerny, 44 Seiten S 5·—

Arbeitskalender für Kleintier- und Geflügelzüchter
von Ing Rudolf Hartlieb, 52 Seiten S 3·—

Futterbau - Wiesenverbesserung
von Oberinspektor Josef Lang der Landwirtschaftskammer für Niederösterreich und Wien S 6·—

Im Satz:

Kurze Rechtskunde für Land- und Forstwirtschaft
von Oberregierungsrat Dr. Wilhelm Mohr, zirka 102 Seiten

ZU BEZIEHEN IM

Österreichischen Agrarverlag

DRUCK- UND VERLAGS-GESELLSCHAFT M. B. H., WIEN I., BANKGASSE 3

Eigentümer und Verleger: Österreichischer Agrarverlag, Wien I., Bankgasse 3. Herausgeber: Bundesanstalt für Pflanzenschutz, verantwortlicher Redakteur: Dr. Ferdinand Beran, beide Wien II., Trunnerstraße 1. Druck: Genossenschaftsdruckerei Raiffeisen m. b. H., Wien XVIII., Theresiengasse 58